LUMASENSE™
TECHNOLOGIES

certified ISO 9001

IGA 320/23

IMPAC-Pyrometer

Operation Manual · Betriebsanleitung

Proven Quality

Contents

General **4**
Information about the user manual 4
Limit of liability and warranty 4
Legend 4
Terminology 4
Copyright 4
Disposal / decommissioning 4

1 Technical data **5**
1.1 Appropriate use 6
1.2 Scope of delivery 6

2 Safety **6**
2.1 General 6
2.2 Electrical connection 6

3 Electrical Installation **6**
3.1 Pin assignment of the male socket on the back of the pyrometer 7
3.2 Connecting the pyrometer to a PC 7
3.2.1 Connecting to RS485 interface / baudrate 7
3.3 Wait time tw 7
3.4 Connection of additional analyzing devices 8

4 Mechanical Installation **8**
4.1 Sighting LED targeting light 8

5 Optics **9**

6 Settings / parameter descriptions **10**
6.1 Factory settings 10
6.2 Basic range 10
6.3 Material 10
6.4 Temperature display in °C or °F 10
6.5 Emissivity ε 10
6.6 Transmittance τ 11
6.7 EmiAutoFind 11
6.8 Response time / exposure time (t90) 11
6.9 Clear time of the maximum / minimum value storage (tCL) 11
6.9.1 max / min 12
6.10 Analog output 12
6.11 LED targeting light 12
6.12 Subrange 12
6.13 Ambient temperature compensation 12
6.14 Address 13
6.15 Limit switch (SP1) 13
6.16 Operating hours 13

7 Software *InfraWin* **14**
7.1 Connecting the pyrometer to a PC 14
7.2 Installation 14
7.3 Program start 14
7.4 The start menu 14
7.5 Beginning 14
7.6 Number of devices 14
7.7 Basic settings 15
7.8 Measurement color bar 16
7.9 Measurement online trend 17
7.10 Listing (analyzing) 17
7.11 Output .TXT file (analyzing) 17
7.12 Trend output (analyzing) 18
7.13 PC sampling rate (time interval between two measurements) 18
7.14 Spot size calculator 18

8 Transport, packaging, storage **19**

9 Maintenance **19**
9.1 Safety 19
9.2 Service 19

10 Trouble shooting **19**

11 Data format UPP® (Universal Pyrometer Protocol) **20**

12 Reference numbers **22**
12.1 Reference numbers instruments 22
12.2 Reference numbers accessories 22

Index **23**

General

Information about the user manual

Congratulations on choosing the high quality and highly efficient IMPAC pyrometer.

Please read this manual carefully, step by step, including all notes to security, operation and maintenance before installing the pyrometer. For installation and operation of the instrument this manual is an important source of information and work of reference. To avoid handling errors keep this manual in a location where you always have access to. When operating the instrument it is necessary to follow the general safety instructions (see section **2**, **Safety**).
Additionally to this manual the manuals of the components used are valid. All notes – especially safety notes – are to be considered.

Should you require further assistance, please call our customer service hotline in Frankfurt, Germany, +49 (0)69 9 73 73-0 or Oakland, America +1 201 405-0900 or call from America 800-631-0176.

Limit of liability and warranty

All general information and notes for handling, maintenance and cleaning of this instrument are offered according to the best of our knowledge and experience.

LumaSense Technologies is not liable for any damages that arise from the use of any examples or processes mentioned in this manual or in case the content of this document should be incomplete or incorrect. LumaSense Technologies reserves the right to revise this document and to make changes from time to time in the content hereof without obligation to notify any person or persons of such revisions or changes.

All series 320 instruments from LumaSense Technologies have a warranty of two years from the invoice date. This warranty covers manufacturing defects and faults which arise during operation only if they are the result of defects caused by LumaSense Technologies.

The *Windows compatible software* was thoroughly tested on a wide range of Windows operating systems and in several world languages. Nevertheless, there is always a possibility that a Windows or PC configuration or some other unforeseen condition exists that would cause the software not to run smoothly. The manufacturer assumes no responsibility or liability and will not guarantee the performance of the software. Liability regarding any direct or indirect damage caused by this software is excluded.

Legend

	Note: The note symbol indicates tips and useful information in this manual. All notes should be read with regard to an effective operation of the instrument.
	Attention: This sign indicates special information which is necessary for a correct temperature measurement
MB	Shortcut for Temperature range (in German: **M**ess**b**ereich)

Terminology

The used terminology corresponds to the VDI- / VDE-directives 3511, page 4.

Copyright

All copyrights reserved. This document may not be copied or published, in part or completely, without the prior written permission of LumaSense Technologies GmbH. Contraventions are liable to prosecution and compensation. All rights reserved.

Disposal / decommissioning

Inoperable IMPAC pyrometers have to be disposed corresponding to the local regulations of electro or electronic material.

1 Technical data

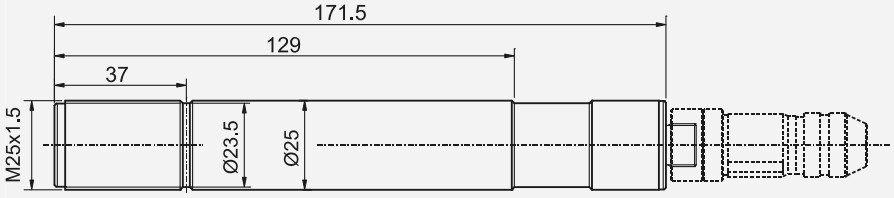
Temperature ranges:	75 ... 550°C (MB 5.5) 150 ... 1200°C (MB 12) 100 ... 700°C (MB 7) 200 ... 1800°C (MB 18)
Sub range:	any range adjustable within the temperature range minimum span 51°C

Spectral range:	2 to 2.6 µm (main wavelength 2.3 µm)
IR detector:	Extended InGaAs

Power supply:	24 V DC (10 to 30 V DC), ripple must be less than 0.5 V
Power consumption:	Max. 1 W
Analog output:	0 to 20 mA or 4 to 20 mA (linear), switchable
Load:	0 to 500 Ω
Switch contact:	Opto relays; max. 50 V DC, 0.2 A; max. P_{max} = 300 mW
Hysteresis:	2 to 20°C
Digital Interface:	RS485 addressable (half duplex), baud rate 1200 up to 38400 Bd
Resolution:	0.1°C on interface; < 0.025% of the adjusted temperature sub range at the analog output
Isolation:	power supply, analog output and digital interface are galvanically isolated from each other

Parameters:	Adjustable via interface: Emissivity ε, transmittance τ, exposure time t_{90}, clear times for max. / min. value storage or automatically deletion of max. / min. value storage, analog output 0 - 20 or 4 - 20 mA (switchable), sub temperature range, ambient temperature compensation, address, switch contact, hysteresis, baud rate, wait time t_W
Emissivity ε:	10.0 to 100.0% adjustable via interface in steps of 0.1%
Transmittance τ:	10.0 to 100.0% adjustable via interface in steps of 0.1%
Exposure time t_{90}:	2 ms (with dynamical adaptation at low signal levels); adjustable to 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 3 s; 10 s
Maximum / minimum value storage:	Built-in single or double storage. Clearing with adjusted time t_{clear} (off; 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 5 s; 25 s), via interface or automatically with the next measuring object

Uncertainty: (with ε =1, t_{90}=1 s, $T_{amb.}$=23°C)	up to 400°C: 2°C above 400°C: 0.3% of measured value in °C + 1°C above 1500°C: 0.5% of measured value in °C (Note: the pyrometer must be operate at least 30 min before these values are valid)
Repeatability: (ε =1, t_{90}=1 s, $T_{amb.}$=23°C)	0.1% of measured value in °C + 1°C

Protection class:	IP65 (IEC 60529)
Ambient temperature:	0 to 70°C on housing, $T_{meas.}$ at least 25°C above $T_{housing}$
Storage temperature:	-20 to 70°C
Rel. humidity:	No condensing conditions
Weight:	0.3 kg
Housing:	Stainless steel
Connector:	8 pin connector
Dimensions [mm]:	

Sighting:	Built-in LED targeting light
CE-label:	According to EU directives about electromagnetic immunity

1.1 Appropriate use

The IGA 320/23 is a short wave infrared temperature measuring device with digital signal processing. It is used for non-contact temperature measurements on metals, ceramics, graphite, etc. with 4 temperature ranges between 75 and 1800°C.

1.2 Scope of delivery

Pyrometer IGA 320/23, PC adjustment and evaluation software "*InfraWin*", inspection sheet, manual.

Note: A connection cable is not included with the instrument and has to be ordered separately (see section **12**, **Reference numbers**).

2 Safety

This section offers an overview about important safety aspects. Additionally in the several sections there are concrete safety aspects to avert danger. These aspects are indicated with symbols. Labels and markings at the instrument have to be noticed and keep in a permanent readable condition.

2.1 General

Each person working with the pyrometer must have read and understood the user manual before operation. Also this has to be done if the person already used similar instruments or was already trained by the manufacturer.
The pyrometer has only to be used for the purpose described in the manual. It is recommended to use only accessories offered by the manufacturer.

2.2 Electrical connection

Follow common safety regulations for mains voltage (230 or 115 V AC) connecting additional devices operating with this mains voltage (e.g. transformers). Touching mains voltage can be mortal. A non expert connection and mounting can cause serious health or material damages.
Only qualified specialists are allowed to connect such devices to the mains voltage.

3 Electrical Installation

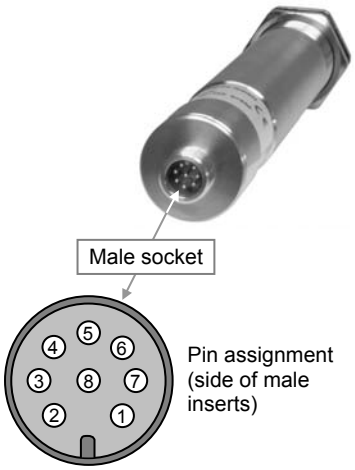
The IGA 320/23 is powered by a voltage of 24 V DC (possible range 10 to 30 V, ripple < 0.5 V). The instrument needs no warm up time and is ready for use immediately.
For switching off the instrument, interrupt the power supply or unplug the electrical connector.

To meet the electromagnetic requirements (EMV), a shielded connecting cable must be used. The shield of the connecting cable has to be connected only on the pyrometer's side. On side of the power supply (switch board) the shield must be open to avoid ground loops.

LumaSense offers connecting cables, they are not part of standard scope of delivery. The connecting cable has wires for power supply, interface, analog output, switch contact and external clearing of the maximum value storage via contact and 8 pin connector (see section **12**, **Reference numbers**).

3.1 Pin assignment of the male socket on the back of the pyrometer

Pin	Color	Indication
1	white	+ 24 V power supply
2	brown	0 V power supply
3	green	+ $I_{outp.}$ analog output
4	yellow	– $I_{outp.}$ analog output
5	grey	Switches on and off LED targeting light (via push button) (bridge to +24 V)
6	blue	switch contact (reference point 0 V)
7	violet	A1
8	black	B1
7	red/blue	A2 (bridge to A1)
8	gray/pink	B2 (bridge to B1)
	orange	Screen only for cable extension, don't connect at the switchboard

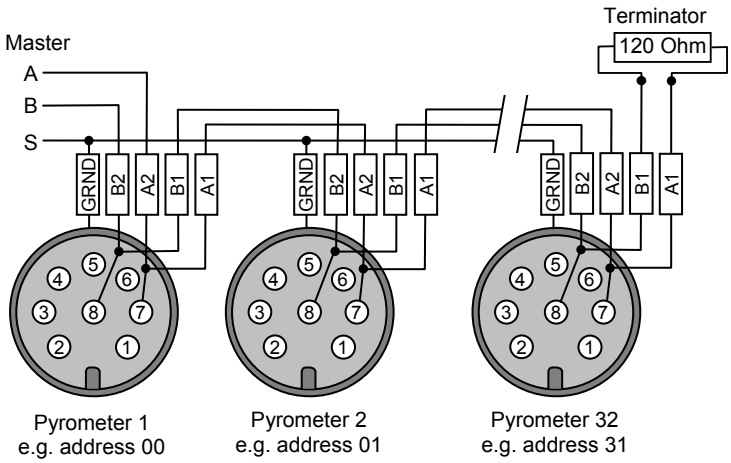


3.2 Connecting the pyrometer to a PC

The pyrometers are equipped with a serial RS485 interface for connecting to a PC. With RS485 the transmission is to a large extend free of problems, long transmission distances can be realized and several pyrometers can be connected in a bus system. If RS485 is not available at the PC, it can be realized with an external converter which converts the RS485 in RS232 or USB for a standard connection to a PC.
When using a converter RS485 ⇔ RS232 take care, that the converter is fast enough to receive the pyrometer's answer to an instruction of the master. Most of the commonly used converters are too slow for fast measuring equipment. So it is recommended to use the RS485 ⇔ RS232 converter I-7520 (ref. no. 3 852 430) or the RS485 ⇔ USB converter "USB nano" (ref. no. 3 852 600).
With a slow RS485 connection it is also possible to set a wait time to the pyrometer (e.g. via the "Test" field of the software *InfraWin*, see **7.7**) which delay the response of a command to the pyrometer (see also **3.3**, **Wait time tw**).

3.2.1 Connecting to RS485 interface / baudrate

The pyrometer is operation in half-duplex mode. A1 and A2 as well as B1 and B2 are bridged in the 12-pin round connector of the connecting cable, to prevent reflections due to long stubs. It also safeguards against the interruption of the RS485 bus system should a connecting plug be pulled out. The master labels mark the connections on the RS485 converter.



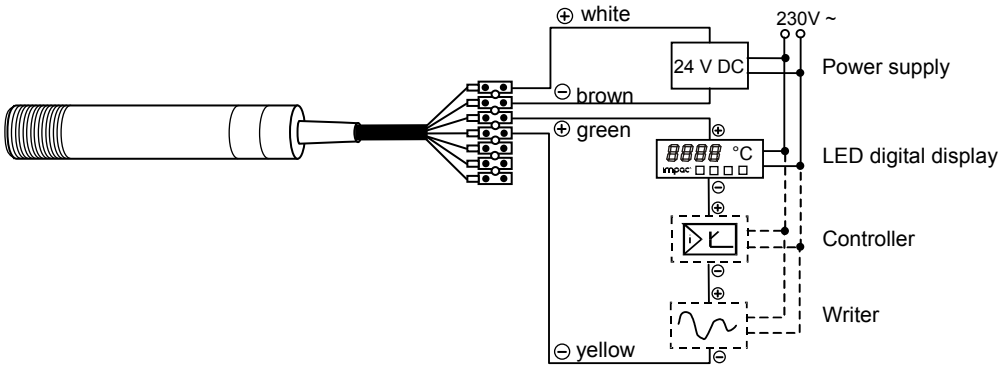
The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. Values between 1200 and 38400 Bd may be set (via **7**, **software *InfraWin*** or the command "br" when using an own communication software, see command table under **11**, **data format UPP®**). The baud rate is reduced by 50% when the transmission distance is doubled. Typical cable length for 19200 Bd is 2 km.

3.3 Wait time tw

Using a pyrometer with RS485 it is possible that the connection is not fast enough to receive the pyrometer's answer to an instruction of the master. In this case a wait time (between 00 and 99 bit) can be set to slow down the data transfer (e.g.: tw = 02 at a baud rate 9600 means a wait time of $^2/_{9600}$ sec).

3.4 Connection of additional analyzing devices

Additional analyzing instruments, for example a LED digital display instrument only needs to be connected to a power supply and the analog outputs from the pyrometer. Other Instruments like a controller or printer can be connected to the display in series as shown above (total load of resistance max. 500 Ohm).



4 Mechanical Installation

Numerous accessories guarantee easy installation of the pyrometers. The Following overview shows a selection of suitable accessories (see also **12**, **reference numbers**):

Mounting:
For mounting and aligning the pyrometer to the measured object a *mounting angle* is available. This enables an easy and fast adjustment of the pyrometer.

Mounting angle

Displays:
For temperature indication several *digital displays* are available.

Digital display

Air purge:
The *air purge* protects the lens from contamination with dust and moisture. It has to be supplied with dry and oil-free pressurized air and generates an air stream shaped like a cone.

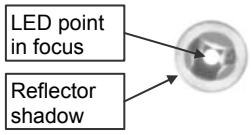
Air purge

90° mirror:
The *90° mirror* enables the capture of objects at an angle of 90° to the pyrometer axis.

90°-mirror

4.1 Sighting LED targeting light

For exact aiming to the object the pyrometer is equipped with a red LED targeting light. At the main distance "*a*" this light shows its smallest diameter and a sharp image. In other distances the point gets diffuse. The targeting light only marks the center of the measuring spot, not the size



Without targeting light a tape can be used to determine the distance between object and pyrometer.

If the pyrometer is supplied with power the LED targeting light is automatically active. It can be adjusted if the targeting light is off whether the pyrometer is connected to the power supply (via software *InfraWin* in the window **pyrometer parameters**, see **6**). Independent of this setting the targeting light can be switched on or off at this point.

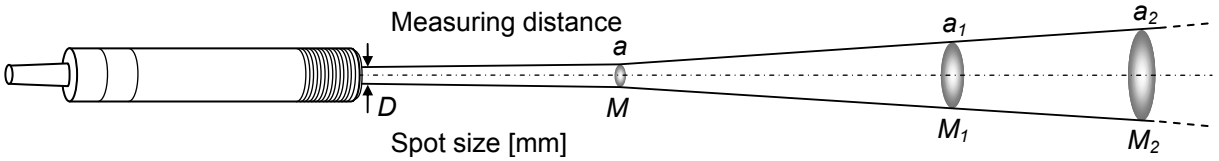
Additionally it is possible to connect a push button to the pyrometer (see **3.1**, **Pin assignment of the male socket on the back of the pyrometer**) to switch on and off the targeting light.

5 Optics

The pyrometers are equipped ex works with one of the following optics. These optics are focusing to a certain distance, i.e. in these distances each optics achieves its smallest spot size in relation to the measuring distance. The spot size will change in any other distance (shorter or longer).

Note: Please notice that the measuring object must be as least as big as the spot size.

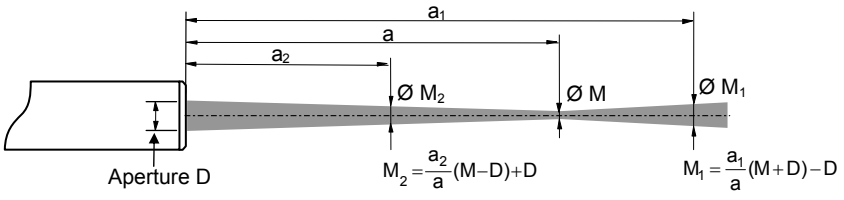
Optional a close-up lens is available for the pyrometer (only for optics 250). This optics is screwed in front of the optics and provides a small spot size in the focus distance.
The following drawing and the table shows the size of the spots in mm in dependence of the measuring distance. Values between the mentioned data can be calculated by interpolation. The spot size for measuring distance 0 is the aperture diameter "*D*" of the optics.



Optics	MB		a : M *)	a	M	a1	M1	a2	M2	D
250	MB 5.5	without close-up lens	50 : 1	250	5	500	24	1000	62	14
		with close-up lens 1		50	1	100	16	200	46	
		with close-up lens 2		120	2.4	300	27	500	55	
	MB 7	without close-up lens	100 : 1	250	2.5	500	19	1000	52	
		with close-up lens 1		50	0.5	100	15	200	44	
		with close-up lens 2		120	1.2	300	24	500	50	
	MB 12	without close-up lens	160 : 1	250	1.6	500	17.2	1000	48.4	
		with close-up lens 1		50	0.3	100	14.6	200	43.2	
		with close-up lens 2		120	0.8	300	23	500	48	
	MB 18	without close-up lens	200 : 1	250	1.25	500	12.5	1000	35	10
		with close-up lens 1		50	0.25	100	10.5	200	31	
		with close-up lens 2		120	0.6	300	16.5	500	34	
800	MB 5.5	without close-up lens	50 : 1	800	16	1500	42.3	3000	98.5	14
	MB 7		100 : 1		8		27.3		68.5	
	MB 12		160 : 1		5		21.6		57.3	
	MB 18		200 : 1		4		16.3		42.5	10

Using the close-up lens slightly attenuates the measuring signal (due to the transmittance). To get furthermore correct measuring results, the transmission of the close-up lens (90% for the IGA 320/23) must be entered in the software *InfraWin* (see **6**, **Settings / parameter descriptions**). Alternatively the emissivity ε can be adapted: $\varepsilon_{Trans} = 0.90 \times \varepsilon_{Object}$

The spot sizes, mentioned in the table above, will be only achieved at the adjusted distance. Decreasing or increasing the measuring distance enlarges the spot size. Spot sizes for intermediate distances, which are not shown on the optical profiles, may be calculated using the following formula:

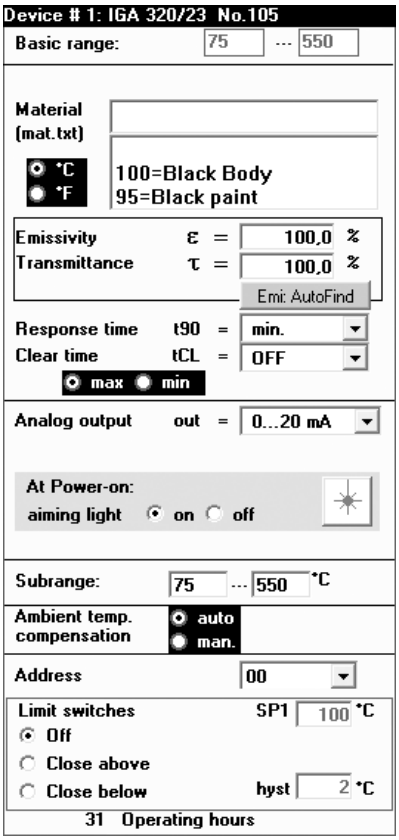


Note: The *InfraWin* program includes a **Spot size calculator** that roughly estimates the unknown values.

6 Settings / parameter descriptions

The pyrometer is equipped with a wide range of settings for optimal adaptation to the required measuring condition and to measure the temperature correct.

All settings can be read and set only in the **pyrometer parameters** window of the software *InfraWin*, at the instrument no settings are possible (detailed description of the software see section **7**, **Software *InfraWin***).



Selecting the pyrometer parameters window shows the current settings of the pyrometer. Changing a value can either be done by typing a value in an input box or by selecting a preset value from the list field.

6.1 Factory settings

Temperature display (°**C / °F**) = °C
Emissivity (**ε**) = 100%
Transmittance (τ) = 100%
Exposure time (**t90**) = min
Clear time (**tClear**) = off
max / min = maximum value storage preset
Analog output (**out**) = 0 ... 20 mA
LED targeting light = active at Power-on
Sub range same as basic temperature range
Ambient temperature compensation = auto
Address = 00
Limit switch = Off
Baud rate = 19200 Bd

6.2 Basic range

Basic range displays the total range of the pyrometer automatically and can not be changed.

6.3 Material

Under *Material* you have the possibility to store the names of different measuring objects with their emissivity values and to recall them from the list. Additionally the material entrances can be done in the text file „mat.txt.“ (provided in the folder „InfraWin“ in the standard "Documents and Settings "path of Windows, normally C:\ Documents and Settings \ <user name> \ InfraWin).

6.4 Temperature display in °C or °F

Choose whether the temperature should be displayed in °C (Celsius) or °F (Fahrenheit).

6.5 Emissivity ε

For a correct measurement it is necessary to adjust the emissivity. This *emissivity* is the relationship between the emission of a real object and the emission of a blackbody radiation source (this is an object which absorbs all incoming rays and has an emissivity of 100%) at the same temperature. Different materials have different emissivities ranging between 0% and 100% (settings at the pyrometer between 10 and 100%, the set value is indicated on the display). Additionally the emissivity is depending on the surface condition of the material, the spectral range of the pyrometer and the measuring temperature. The emissivity setting of the pyrometer has to be adjusted accordingly. Typical emissivity values of various common materials for the two spectral ranges of the instruments are listed below. The tolerance of the emissivity values for each material is mainly dependent on the surface conditions. Rough surfaces have higher emissivities.

Measuring object	Emissivity [%] (at 2.3 µm)
"Black body furnace"	100
Extruded Aluminum	13
Brass	18
Brass oxidized (tarnished)	65 to 70
Copper	5
Copper, oxidized	70 to 80
Inconel	30
Inconel, oxidized	85
Oxidized Iron	85 to 90
Steel rolling scale	80 to 88

Measuring object	Emissivity [%] (at 2.3 µm)
Steel, molten	20 to 30
Nickel	15 to 20
Titanium, non-oxidized	50
Titanium, oxidized	75 to 80
Molybdenum	10
Molybdenum, oxidized	75 to 80
Black Carbon	95
Graphite	80 to 90
Stoneware, glazed	60
Porcelain rough	80 to 90

6.6 Transmittance τ

Using the close-up lens or measurements through windows slightly attenuates the measuring signal (due to the transmittance). To get furthermore correct measuring results, the transmission of the close-up lens / window (90% for the close-up lens of the IGA 320/23) must be compensated. Alternatively the emissivity ε can be adapted. For the close-up lens: $\varepsilon_{Trans} = 0.90 \times \varepsilon_{Object}$

6.7 EmiAutoFind

If the true temperature of the measured object is known, you can calculate the emissivity of the measured object using the "Emi: AutoFind" function (see software description **7.8 Measurement (color bar) –> Emi-AutoFind**).

6.8 Response time / exposure time (t90)

Settings:
min
0.01 s
0.05 s
⋮
10.00 s

The exposure time is the time interval when the measured temperature has to be present after an abrupt change so that the output value of the pyrometer reaches a given measurement value. The time taken is to reach 90% of the recorded temperature difference. In the "min" position, the device operates using its time constant.
The dynamic exposure time adjustment prolongs the exposure time at the lower range limit, also it t_{90} is set to a lower value.
If the maximum value storage is selected and the measuring object has a low emissivity and the measuring temperature is at the beginning of the range, a higher exposure time must be chosen to prevent measurement errors. Longer exposure times can be used for the measurement of objects which have rapidly fluctuating temperatures to achieve constant temperature reading.

6.9 Clear time of the maximum / minimum value storage (tCL)

Settings:
off
0.01 s
⋮
25 s
extern
auto

If the maximum value storage is switched on always the highest last temperature value will be displayed and stored. The minimum value storage saves the lowest measurement taken during a reading. The storage has to be cleared at regular intervals for exchanging by a new and actual value.
This feature is particularly useful when fluctuating object temperatures cause the display or the analog outputs to change too rapidly, or the pyrometer is not constantly viewing an object to be measured. In addition, it may also be beneficial to periodically delete and reset the stored maximum values.

The following settings are possible:

Off: The max. value storage is switched off and only momentary values are measured.

0.01...25 s: If any clear time between 0.01 s and 25 s is set, the maximum value is estimated and held in *double storage mode.* After the entered time the storage will be deleted.

extern: The external clearing can be activated and used within an own software and the clear command "lx" (see section **11**, **Data format UPP**). In this case, the storage operates only in single storage, because only a single deletion mechanism is used.

auto: The "*auto*" mode is used for discontinuous measuring tasks. For example objects are transported on a conveyer belt and pass the measuring beam of the pyrometer only for a few seconds. Here the maximum value for each object has to be indicated. In this mode the maximum value is stored until a new hot object appears in the measuring beam. The temperature which has to be recognized as "hot" is defined by the low limit of the adjusted sub range. The stored maximum value will be deleted when the temperature of the new hot object exceeds the low limit "**from**" of the sub range by 1% or at least 2°C. If a lower limit is not entered, the maximum value storage will be deleted whenever the lower level of the full measuring range has been exceeded.

Operation note: dependent on the settings the maximum value storage either works in *single storage* mode or in *double storage* mode:

Single storage: the single storage is used when you want to reset the stored value using an own software and the clear command "lx". This mode allows a new value to be established, after each impulse from the reset signal.

Double storage: when entering the reset intervals via push buttons or PC interface the *double storage* is automatically selected. This mode utilizes *two* memories in which the highest measured value is held and is deleted alternately in the time interval set (clear time). The other memory retains the maximum value throughout the next time interval. The disadvantages of fluctuations in the display with the clock frequency are thereby eliminated.

Note: The maximum value storage follows the function of adjustment of exposure time.
This results in:
- clear time ≤ the adjusted response time is useless
- clear times must be at least 3 times longer than the response time
- only maxima with full maximum value can be recorded, which appear at least 3 times longer than the response time.

6.9.1 max / min

When entering a reset time interval other than 0, it must also be determined with "max" or "min" if the *maximum or minimum value storage* will be activated.

6.10 Analog output

The analog output has to be selected according to the signal input of the connected instrument (controller, PLC, etc.).

Settings:
0 ... 20 mA
4 ... 20 mA

6.11 LED targeting light

If the pyrometer is supplied with power the LED targeting light is automatically active. It can be adjusted if the targeting light is off whether the pyrometer is connected to the power supply. Independent of this setting the targeting light can be switched on or off at this point (targeting icon ✳).

6.12 Subrange

You have the opportunity to choose a subrange (minimum 51°C) within the basic measuring range of the pyrometer. This subrange corresponds to the analog output. Reduction of the temperature range increases the accuracy of the analog output.
Additionally with the setting of a subrange it is possible to fulfill the requirements of the "auto" clear mode of the maximum value storage (see **6.9**).

6.13 Ambient temperature compensation

The compensation of the ambient temperature can be used at low measuring temperatures (below 100°C). This compensation is used for a very few special applications only. The standard setting of this parameter is "auto", because the temperature of the air around the pyrometer is normally the ambient temperature of the measured object. Should the measured object be placed in an area with a higher wall temperature (e.g.

Settings:
auto
00°C (32°F)
⋮
70°C (158°F)

inside a furnace), the measurement might be falsified (probably too high temperature indication). This influence can be compensated by presetting of the ambient temperature of the object (presetting within the measuring range of the instrument).
After switching over to “man” the corresponding data field T(amb) is activated so that the ambient temperature value can be entered.

It has to be considered, that this method only improves the results if the ambient temperature at the place of the measured object is always constant and the emissivity is well known.

6.14 Address

For the connecting of several pyrometers with RS485 with one serial interface it is necessary to give each instrument an individual address for communication. First it is necessary to connect each single instrument to give it an address. After that all instruments can be connected and addressed individually.

Settings:
00
⋮
97

Only via own communication program with interface command (not possible with *InfraWin*, because *InfraWin* automatically detects a connected pyrometer): If parameters may be changed simultaneously on all pyrometers, the global **Address 98** can be used. This allows you to program all pyrometers at the same time, regardless of the addresses that have already been assigned. If the address of a pyrometer is unknown, it is possible to communicate with it using the global **Address 99** (connect only one pyrometer).

6.15 Limit switch (SP1)

The pyrometer is equipped with a switch contact (opto relais; max. 50 V DC, 0.2 A; max. power 800 mW), controlled from the measuring signal. The contact is activated with:

- **Close above:** The contact closes (switches to ground), if the temperature entered in the “SP1“ box is exceeded. If the temperature falls below that value minus the hysteresis the contact opens (a hysteresis between 2 and 20°C can be set to avoid oscillating of the switch in the switch point).
- **Close below:** The contact closes (switches to ground), if the temperature falls below the entered value in the “SP1“ box. If the temperature exceeds that value plus the hysteresis the contact opens (a hysteresis between 2 and 20°C can be set to avoid oscillating of the switch in the switch point).

6.16 Operating hours

Shows the operation time since the pyrometer is in use.

7 Software *InfraWin*

Additionally to parameter adjustments the software *InfraWin* features the possibility of recording measurement values inclusive displaying temperature measuring curves and subsequent analysis and storage.

This section gives an overview about the functions of the software. Additionally there is a software description in the program's help menu.

The following descriptions refer to the program version 4.13. The latest version is available for free as download from the homepage **www.lumasenseinc.com**.

7.1 Connecting the pyrometer to a PC

The program *InfraWin* can operate up to two devices. Two devices using RS485 may be operated simultaneously by the same interface, if two different addresses have been properly entered (see **6.14 Address**).

7.2 Installation

For installation select the setup program "setup.exe" from the *InfraWin*-CD or from the downloaded and unpacked zip file from the internet and follow the installation instructions.

7.3 Program start

After installation and the first program start a language must be chosen (German, English, French, Italian and Spanish. The language also can be changed in the program). On the start page the screen shows the following icons:

7.4 The start menu

Open file	Opens a saved file
Save as	Storage of measured values for further processing
Measurement (color bar)	Online measurement with color bar display
Measurement (online trend)	Online measurement with graphic display
Pyrometer parameters	Setting of the parameters of the instrument
Computer (COM, Addr)	Setting of interface, baud rate and pyrometer addresses (RS485)
PC sampling rate	Time interval between two measurements
1 Number of devices	Number of connected instruments (max. 2)
Output listing	Listing of measured or stored values in tabular form
Output trend	Processing of measured (stored) readings in graph form
Output .TXT file	Processing of measured (stored) readings in a text file
Calculate spot size	Calculation of spot sizes in various measuring distances
PI 6000 Controller	Only if available: controls the programmable controller PI 6000

7.5 Beginning

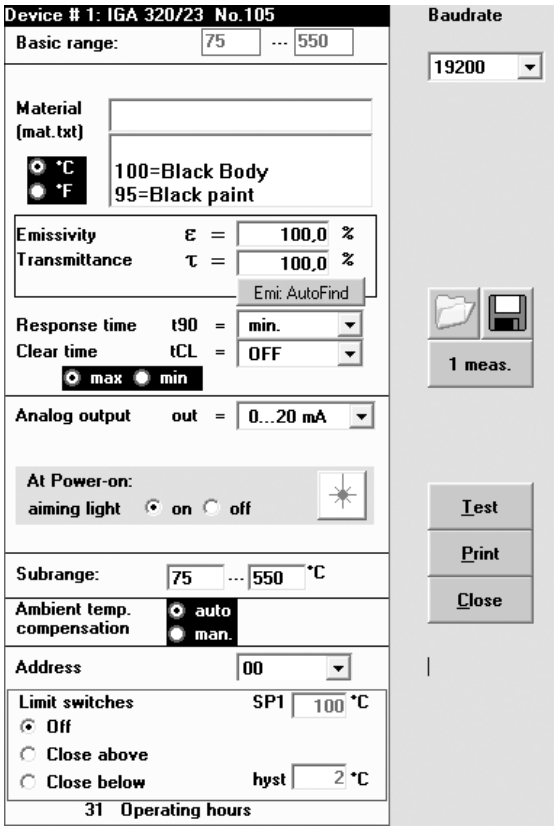
Before using the software, the serial interface connected to the pyrometer has to be selected under the **Computer** icon. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used.

7.6 Number of devices

With a click on "number of devices" *InfraWin* changes to the display of 1 or 2 devices. If 2 devices are selected, always 2 windows are displayed for settings or evaluation.

7.7 Basic settings

Under **pyrometer parameters** all preset values can be displayed and modified if necessary. A changed value is entered immediately in the pyrometer.



The window **pyrometer parameters** contain all parameter settings described in **6**, **Parameter descriptions / settings**.

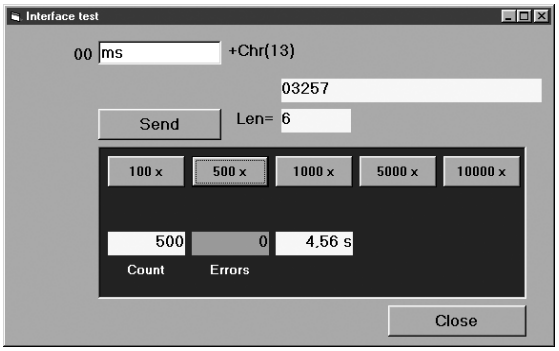
The open / save button enable to store and recall own pyrometer configurations.

"1 meas." shows the current measuring temperature in the pyrometer parameters window for approx. 1 second.

"Print" prints this **pyrometer parameters** window.

With close the setting modus is quit, all displayed values are already taken over in the pyrometer.

A click on the "Test" icon opens a window that allows the direct communication with the pyrometer via the interface commands (see section **11**, **Data format UPP®**).



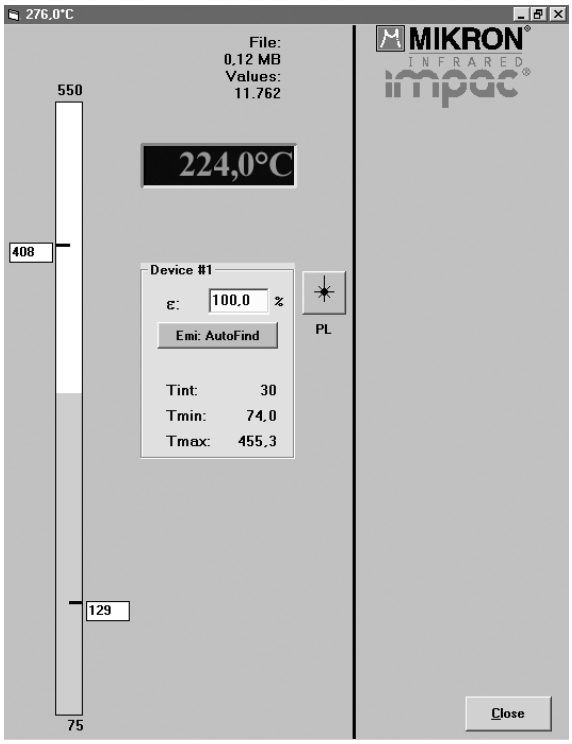
After entering an interface command (00 is the adjusted address ex works, "ms" is the command "reading temperature value") and a click on "Send" the following window is opened:
This window already shows the answer of the pyrometer in $^{1}/_{10}$°. The actual temperature reading is 325.7°C.
"Len" indicates the length of the answered data string, incl. Carriage Return (Chr(13)).

In the lower part of the window the connection with the preset baud rate can be checked. Here the command was send 500 times with 19200 baud. It has taken 4.56 seconds without transmission errors.

7.8 Measurement color bar

This window displays:

- current temperature, graphically as color bar and numerically
- temperature range or adjusted sub range
- file size and quantity of the measured values of the current measurement
- emissivity ε
- the internal temperature of the instrument (T_{int})
- minimum (T_{min}) and maximum values (T_{max})
- temperature of the limit contacts

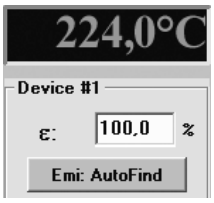


The color bar display shows the span of the temperature range or the adjusted sub-range. Entering temperature values in the white fields on the left and right side of the color bar, limits for the color change of the color bar can be set. These limits can also be changed by moving the small bar with the PC mouse. The color bar displays temperatures within the two limits in green color, outside the limits in red color.
In addition, there is an input field ε for the emissivity in the window. If the emissivity is changed, the temperature change connected with this can be read off directly.

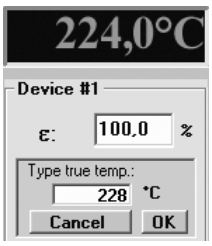
Additionally the targeting light (✶) can be switched on or off at this point.

Emi: AutoFind: If the true temperature of the measured object is known, you can calculate the emissivity of the measured object using the "Emi: AutoFind“ function:

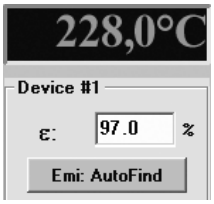
- A measured temperature is displayed with the current set emissivity (in this example 100%) (here: 224°C).



- If you press “Emi: Autofind“ a window will open which allows you to enter the "true" temperature.



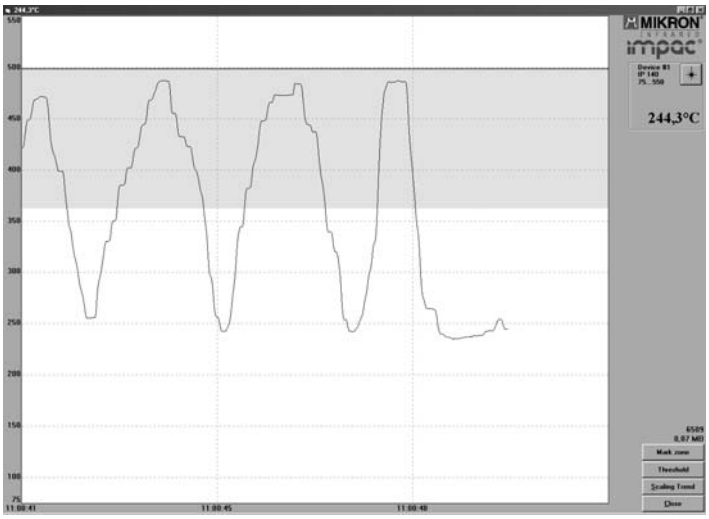
- Once the temperature entry has been entered and confirmed with "OK", *InfraWin* will then calculate the emissivity which occurs with the new temperature. This is displayed immediately and can be used for further temperature measurement.



7.9 Measurement online trend

This window displays:

- temperature as graphical diagram
- current temperature
- quantity of the measured values and file size of the current measurement



The example shows a sample reading over the period of approx. 10 seconds with a temperature range between 75 and 550°C. The final temperature (at the end of the reading) is 244.3°C.

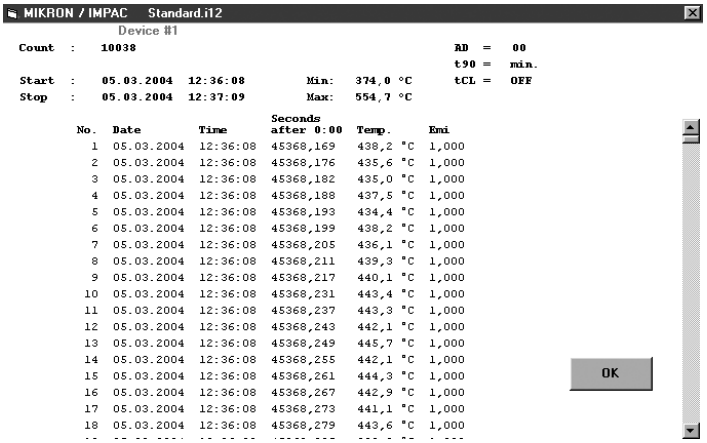
Also the targeting light (✶) can be switched on or off at this point.

- With “Mark zone“ a temperature range can color marked for easier recognition.
- Setting a temperature under “Threshold“ prevents the recording of values above or below this temperature to keep the file size small.
- With “Scaling trend“ the view of the temperature range can be limited.

Note: The measuring values of “measurement color bar” or “measurement online trend” are automatically saved as "*standard.i12".* Should you need to edit the data later, you need to save the file as another .i12-file because old values are over-written when a new measurement is taken.
Files from older program versions (.i10-files) can be opened and saved as .i12.

7.10 Listing (analyzing)

For analyzing the measured values in this field all measured data appears in a numeric list.



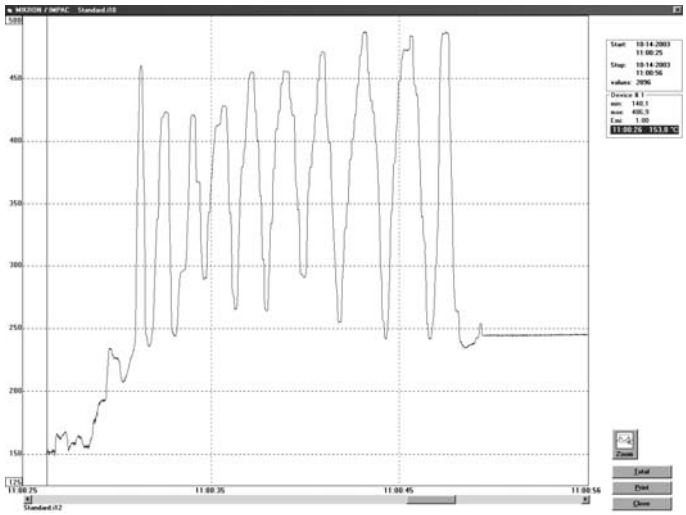
The date beside the time gives more exactly values to see what happened on time units smaller 1 s. The value specifies the time in seconds after midnight (0:00 h). The amount of data depends on the frequency that readings were taken (settings at **7.13 PC sampling rates**). As the amount of data increases, so does the amount of storage space required to save it. In order to save room, all .i12 data files are stored by a binary code.

7.11 Output .TXT file (analyzing)

The same file as under „Output listing” may be converted into a text file and can be easily opened, for example with EXCEL. With the standard import settings EXCEL automatically formats the columns accordingly (tabulator as separators).

7.12 Trend output (analyzing)

The graph's curve depicts the temperature change over time within the specified temperature range.

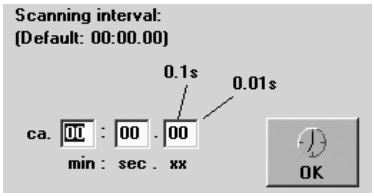


Additionally, other information appears in this window; such as recorded time (x-axis) and temperature in degrees (y-axis) as well as the time and temperature at the vertical cursor line which can be dragged with the mouse.
Selecting the *Trend output* initially causes all the saved data to be displayed.
If the data exceeds an amount that can be represented reasonably, you may "Zoom" in on a partial segment using the mouse (such as the segment represented in the example). Under "Total" you can return to the representation of the entire curve.

Note: The last reading is saved in the *standard.i12* file and automatically appears in this form upon opening **Listing** or **Trend output**.
If **file open** was loaded using another file, the previous file will be overwritten and replaced by the *standard.i12* file.

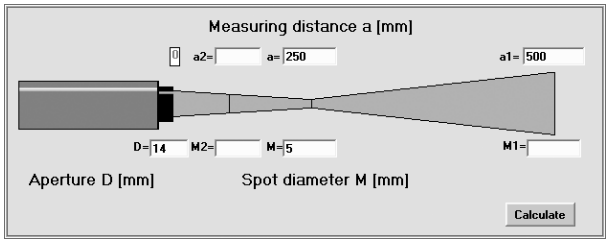
7.13 PC sampling rate (time interval between two measurements)

This function sets a time interval. After each interval one measured value is stored on the PC. The bigger the time interval the smaller will be the stored file. This function is mainly used for long term measurements.



7.14 Spot size calculator

After entering the aperture and the main spot size, the input of interim values calculates spot sizes in different measuring distances of the fixed optics.



8 Transport, packaging, storage

With faulty shipping the instrument can be damaged or destroyed. To transport or store the instrument, please use the original box or a box padded with sufficient shock-absorbing material. For storage in humid areas or shipment overseas, the device should be placed in welded foil (ideally along with silica gel) to protect it from humidity.

The pyrometer is designed for a storage temperature of -20 to 70°C with non-condensing conditions. A storing out of these conditions can cause to damage or malfunction of the pyrometer.

9 Maintenance

9.1 Safety

Attention during pyrometer services: Should the pyrometer be integrated in a running machine process the machine should be switched off and secured against restart before servicing the pyrometer.

9.2 Service

The pyrometer does not have any parts which require regular service, only the lens has to be kept clean. The lens can be cleaned with a soft cloth in combination with alcohol (do not use acid solutions or dilution). Also standard cloths for cleaning glasses or photo objectives can be used.

10 Trouble shooting

Before sending the pyrometer for repair, try to find the error and to solve the problem with the help of the following list.

Temperature indication too low

- Incorrect alignment of the pyrometer to the object
  ⇒ New correct alignment to achieve the max. temperature signal (see **4.1**)
- Measuring object smaller than spot size
  ⇒ check measuring distance, smallest spot size is at nominal measuring distance (see **5**)
- Measuring object is not always in the measuring spot of the pyrometer
  ⇒ Use max. value storage (see **6.9**).
- Emissivity set too high
  ⇒ Set lower correct emissivity corresponding to the material (see **6.5**)
- Lens contaminated
  ⇒ Clean lens carefully (see **9.2**)

Temperature indication too high

- Emissivity set too low
  ⇒ Set lower correct emissivity corresponding to the material (see **6.5**)
- The measurement is influenced by reflections of hot machine parts
  ⇒ Use mechanical construction to avoid the influence of the interfering radiation

Measuring errors

- Indicated temperature is decreasing during the use of the pyrometer, contamination of the lens
  ⇒ Clean lens. Recommendation: use of air purge (see **4**)
- Air contamination in the sighting path between pyrometer and object
  ⇒ Change position of the pyrometer with a clean sighting path (if necessary use a ratio pyrometer)
- HF-interferences
  ⇒ Correct the connection of the cable shield (see **3**)
- Temperature Indication is fluctuating, probably caused by changing emissivity
  ⇒ Wrong pyrometer type, use of ratio pyrometer recommended

11 Data format UPP® (Universal Pyrometer Protocol)

Via interface and suitable communication software or via “Test” function of the *InfraWin* software (see **7.7 Basic settings → Test**) commands can be exchanged directly with the pyrometer.

The data exchange occurs in ASCII format with the following transmission parameters:

The data format is: 8 data bits, 1 stop bit, even parity (8,1,e)

The device responds to the entry of a command with: output (e.g. the measuring value) + CR (**C**arriage **R**eturn, ASCII 13), to pure entry commands with "ok" + CR.
Every command starts with the 2-digit device address AA (e.g. "00"). This is followed by 2 small command letters (e.g. "em" for level of emissivity ε), finished with CR
This is followed, if necessary for that command, by the ASCII parameter "X". If this parameter "X" is omitted, then the device resets with the current parameter.
A „?“ after the small command letters answers with the respective settings (only at setting commands, not at enquiry commands).

Example: Entry: “00em“ + <CR>
The emissivity setting (ε) of the device with the address 00 is returned
Answer: “0970“ + <CR> means Emissivity = 0.97 or 97.0%

Description	Command	Parameters
Reading temperature value:	AAms	Output: XXXXX (dec., in 1/10 °C or °F) (77770 = Instrument’s temperature too high 88880 = temperature overflow)
Reading temperature value repeated:	AAmsXXX	XXX = 000...999 (XXX = number of measuring values)
Emissivity:	AAemXXXX	XXXX = (0100 ... 1000‰) (decimal)
Transmittance:	AAetXXXX	XXXX = (0100 ... 1000‰) (decimal)
Ambient temperature compensation:	AAutXXXX	XXXX = value of ambient temperature, 4-digit, hex XXXX e.g. FFEC corresponds to -20 degrees - 99_{dez} = $FF9D_{hex}$ means: automatic, no manual compensation
Exposure time t_{90}:	AAezX	X = 0 ... 6 (decimal) 0 = intrinsic time constant of the device 1 = 0,01 s 3 = 0,25 s 5 = 3,00 s 2 = 0,05 s 4 = 1,00 s 6 = 10,00 s
Clear times of the maximum value storage:	AAlzX	X = 0 ... 9 (decimal) 0 = Maximum value storage off 1 = 0.01 s 4 = 1.00 s 7 = external deletion 2 = 0.05 s 5 = 5.00 s 8 = automatically deletion 3 = 0.25 s 6 = 25.00 s
External clearing:	AAlx	Clearing the max. value storage (only with lz = 7, external)
Analog output:	AAasX	X = 0 or 1 0 = 0 - 20 mA; 1 = 4 - 20 mA
Reading basic temperature range:	AAmb	Output: XXXXYYYY (hex 8-digit, °C or °F) XXXX = beginning of temp. range YYYY = end of temp. range
Reading temperature sub range:	AAme	Output: XXXXYYYY (hex 8-digit, °C or °F) XXXX = beginning of temp. range (°C or °F) YYYY = end of temp. range (°C or °F)
Setting of temperature sub range:	AAm1XXXXYYYY	XXXX (hex 4-digit) beginning of temp. range (°C or °F) YYYY (hex 4-digit) end of temp. range (°C or °F)
Address:	AAgaXX	XX = (00 ... 97) 00 ... 97 = regular device addresses 99 = Global address with response 98 = Global address without response (only setting commands!)
Baud rate:	AAbrX	X=0...5 (decimal) 0 = 1200 Baud 2 = 4800 Baud 4 = 19200 Baud 1 = 2400 Baud 3 = 9600 Baud 5 = 38400 Baud
Temp. display °C / °F	AAfhX	Output: X = 0: display in °C; X = 1: display in °F
Wait time:	AAtwXX	XX = 00 ... 99 (decimal, in bit time of the current baud rate)

Internal temperature:	AAgt	Output: XXX (dec. 000 ... 099°C, 032 ... 210°F)
Max. internal temperature:	AAtm	Output: XXX (dec. 000 ... 099, always in °C)
Limit switch SP1:	AAs1XXXX	XXXX = set Limit switch, hex 4-digit, °C or °F
Mode Limit switch SP1:	AAt1X	X = 0 Limit switch Off X = 1 Limit switch close above X = 2 Limit switch close below
Hysteresis Limit switch SP1:	AAhlXX	XX = set hysteresis, hex 2-digit, °C or °F
Error status:	AAfs	Output: XX; XX=00…FF (00 = no error) (01…FF: error code for LumaSense service)
LED aiming light:	AAlaX	X = 0 switch off aiming light X = 1 switch on aiming light
LED aiming light at Power-on	AAlpX	X = 0 aiming light off at Power-on X = 1 aiming light on at Power-on
Reading parameters:	AApa	Output 11-digit, decimal: Digit 1 und 2 (10...99 or 00): Emissivity Digit 3 (0 ... 6): Exposure time Digit 4 (0 ... 8): Clear time max. / min. value storage Digit 5 (0 ... 1): Analog output Digit 6 und 7: (00 ... 98): Internal temperature Digit 8 und 9 (00 ... 97): Address Digit 10 (0 ... 6 or 8): Baud rate Digit 11 always 0
Device type:	AAna	Output: “IGA 320” (16 ASCII-characters)
Serial number:	AAsn	Output: XXXXX (dec. 5-digit)
Device type / software version:	AAve	Output: XXYYZZ (6-digit decimal) XX = 56 (IGA 320) YY = Month of software version ZZ = Year of software version
Detailed Software version:	AAvs	tt.mm.yy XX.YY tt = day; mm = month; yy = year; XX.YY = software version
Reference number:	AAbn	Output: XXXXXX (hex 6-digit)

Note: the letter “l” means the lower case letter of “L”.

Additional instructions for the RS485 interface:
Requirements to the master system during half-duplex operation:

1. After an inquiry, the bus should be switched into a transmission time of 3 bits (some older interfaces are not fast enough for this).
2. The pyrometer's response will follow after 5 ms at latest.
3. If there is no response, there is a parity or syntax error and the inquiry has to be repeated.

12 Reference numbers

12.1 Reference numbers instruments

Temperature range	a = 250 mm	a = 800 mm
75 ... 550°C	3 903 010	3 903 020
100 ... 700°C	3 903 030	3 903 040
150 ... 1200°C	3 903 050	3 903 060
200 ... 1800°C	3 903 070	3 903 080

Ordering note:
A connection cable is not included in scope of delivery and has o be ordered separately.

12.2 Reference numbers accessories

3 920 030 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 2 m
3 920 040 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 5 m
3 920 050 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 10 m
3 920 060 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 15 m
3 920 070 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 20 m
3 920 080 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 25 m
3 920 090 Connection cable, 12 wire, with 8 pole straight connector, 30 m

3 920 130 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 2 m
3 920 140 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 5 m
3 920 150 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 10 m
3 920 160 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 15 m
3 920 170 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 20 m
3 920 180 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 25 m
3 920 190 Connection cable, 12 wire, with 8 pole angled connector, 30 m

3 920 100 Adapter cable (0.2 m) 8 pole onto 12-pole standard connector

3 852 290 Power supply NG DC for carrier rail mounting housing
(100 ... 240 V AC, 50 ... 60 Hz ⇒ 24 V DC, 1 A)
3 852 550 Power supply NG 2D carrier rail mounting housing
(85 ... 265 V AC ⇒ 24 V DC, 600 mA, with 2 limit switches)
3 890 640 DA 4000-N, LED-display, 2-wire power supply (specify 230 or 115 V AC)
3 890 650 DA 4000, LED-display, 2-wire power supply, 2 limit switches (relay contacts)
(specify 230 or 115 V AC)
3 890 530 DA 6000, LED-display, RS485, max. value storage, analog output
3 826 510 PI 6000: PID programmable controller, extremely fast, for digital IMPAC pyrometers
3 826 520 PI 6000-N: PID programmable controller, extremely fast, for pyrometers with analog output
3 890 150 DA 6000-T, digital display for measurement of the cooling-off time from 800°C to 500°C
(for welding processes), RS232 interface
3 852 430 I-7520, fast RS232 ⇔ RS485 transducer
3 852 600 USB nano: Converter RS485 ⇔ USB

3 848 770 Close-up lens (for a = 50 mm at optics a = 250 mm)
3 848 780 Close-up lens (for a = 120 mm at optics a = 250 mm)
3 834 230 Adjustable mounting support, stainless steel
3 846 170 Mounting tube
3 835 180 Air purge unit, stainless steel
3 835 240 90° mirror (with air purge)
3 843 460 SCA 300, scanner with quartz glass window; 24 V AC/DC
3 835 290 Air purge for scanner

Flange system:
3 846 240 Tube support with air purge and flange
3 846 280 Ceramic tube ∅ 24, 600 mm long, closed
3 846 250 Support for instrument
3 846 270 Support for instrument with quartz window

Index

A

Address 13
Ambient temperature compensation 12
Analog output 12
Analyzing devices, additional 8
Appropriate use 6

B

Basic range 10
Basic settings 15
Baudrate 7

C

Clear time of the maximum / minimum value storage 11
Close-up lens 9
Color bar measurement 16
Connecting to RS485 interface / baudrate 7
Connection cable 6

D

Data format UPP® 20

E

Electrical Installation 6
Electromagnetic requirements 6
Emi: AutoFind 16
EmiAutoFind 11
Emissivity 10

F

Factory settings 10

I

i12 ..... 17, 18
Installation, electrical 6
Installation, mechanical 8
Interface commands 15

L

LED targeting light 12
Limit switch 13
Listing (analyzing) 17

M

Maintenance 19
Material 10
max / min 12
Measurement color bar 16
Measurement online trend 17
Mechanical Installation 8

O

Online trend 17
Operating hours 13
Optics 9

P

Parameter descriptions 10
Pin assignment of the male socket 7
Pyrometer parameters 15

R

Reference numbers 22
Response time / exposure time 11
RS485 interface 7

S

Scope of delivery 6
Settings 10
Shield 6
Sighting LED targeting light 8
Software *InfraWin* 14
Spot size calculator 18
Subrange 12

T

Technical data 5
Temperature display in °C or °F 10
Temperature range 16
Test 15
Time interval 18
transmittance 9, 11
Transmittance τ 11
Transport, packaging, storage 19
Trend output (analyzing) 18
Trouble shooting 19
TXT file 17

U

UPP® data format 20

W

Wait time 7

Betriebsanleitung

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines 27
Informationen zur Betriebsanleitung 27
Haftung und Gewährleistung 27
Symbolerklärung / Bezeichnungen 27
Terminologie 27
Urheberschutz 27
Entsorgung / Außerbetriebnahme 27

1 Technische Daten 28
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 29
1.2 Lieferumfang 29

2 Sicherheit 29
2.1 Allgemeines 29
2.2 Elektrischer Anschluss 29

3 Elektrische Installation 29
3.1 Pin-Belegung des Flanschsteckers auf der Rückseite des Pyrometers 30
3.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner 30
3.3 Anschluss an Schnittstelle RS485 / Baudrate 30
3.3.1 Wartezeit tw 30
3.4 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte 31

4 Mechanische Installation 31
4.1 Visiereinrichtung LED-Pilotlicht 31

5 Optik 32

6 Einstellungen / Parameterbeschreibung 33
6.1 Werkseinstellungen 33
6.2 Grundmessbereich 33
6.3 Material 33
6.4 Temperaturanzeige °C oder °F 33
6.5 Emissionsgrad ε 33
6.6 Transmissionsgrad τ 34
6.7 EmiAutoFind 34
6.8 Einstellzeit / Erfassungszeit (t90) 34
6.9 Löschzeit des Maximalwert- / Minimalwertspeichers (tCL) 34
6.9.1 max / min 35
6.10 Analogausgang 35
6.11 LED-Pilotlicht 35
6.12 Teilmessbereich 35
6.13 Umgebungstemperaturkompensation 36
6.14 Adresse 36
6.15 Schaltkontakt (SP1) 36
6.16 Betriebsstunden 36

7 Software *InfraWin* **37**
7.1 Anschluss des Pyrometers an einen PC 37
7.2 Installation 37
7.3 Programmstart 37
7.4 Das Menü 37
7.5 Vorbereitung 37
7.6 Anzahl Pyrometer 37
7.7 Grundeinstellungen 38
7.8 Messung (Farb-Balken) 39
7.9 Messung (Online-Grafik) 40
7.10 Tabelle (Auswertung) 40
7.11 Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung) 40
7.12 Ausgabe Grafik (Auswertung) 41
7.13 PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen) 41
7.14 Messfeld-Rechner 41

8 Transport, Verpackung, Lagerung **42**

9 Wartung **42**
9.1 Sicherheit 42
9.2 Allgemeines 42

10 Fehlerdiagnose **42**

11 Datenformat UPP® (Universelles Pyrometer-Protokoll) **43**

12 Bestellnummern **45**
12.1 Bestellnummern Geräte 45
12.2 Bestellnummern Zubehör 45

Stichwortverzeichnis **47**

Allgemeines

Informationen zur Betriebsanleitung

Wir beglückwünschen Sie zum Kauf dieses hochwertigen und leistungsfähigen IMPAC-Pyrometers.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung mit allen Hinweisen zu Sicherheit, Bedienung und Wartung bitte sorgfältig Schritt für Schritt durch. Sie dient als wichtige Informationsquelle und Nachschlagewerk für Installation und Betrieb des Gerätes. Zur Vermeidung von Bedienungsfehlern muss diese Anleitung so aufbewahrt werden, dass jederzeit darauf zugegriffen werden kann. Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen (siehe Kap. **2**, **Sicherheit**) müssen bei Betrieb des Gerätes unbedingt eingehalten werden.
Neben dieser Betriebsanleitung gelten die Betriebsanleitungen der mitbenutzten Komponenten. Die darin enthaltenen Hinweise – insbesondere Sicherheitshinweise – sind zu beachten.

Sollten weitergehende Fragen auftreten, steht Ihnen unser technischer Kundendienst unter der Rufnummer +49 (0)69 973 73-0 in D-60326 Frankfurt telefonisch gerne zur Verfügung.

Haftung und Gewährleistung

Alle Angaben und Hinweise für die Bedienung, Wartung und Reinigung dieses Gerätes erfolgen unter Berücksichtigung unserer bisherigen Erfahrung nach bestem Wissen.

LumaSense Technologies übernimmt keine Haftung für die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele und Verfahren oder für Schäden, die daraus eventuell entstehen könnten oder für den Fall, dass der Inhalt dieses Dokuments möglicherweise unvollständig oder fehlerhaft ist. LumaSense Technologies behält sich das Recht vor, Änderungen an diesem Dokument und den darin beschriebenen Produkten vorzunehmen, ohne die Verpflichtung einzugehen, irgendeine Person über solche Änderungen zu informieren.

LumaSense Technologies gibt auf die Pyrometer der Serie 320 eine Gewährleistung von zwei Jahren ab Datum der Lieferung. Diese bezieht sich auf Fabrikationsfehler sowie Fehler, die sich während des Betriebes einstellen und auf einen Fehler der Firma LumaSense Technologies hinweisen. Die Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät ohne vorherige schriftliche Zustimmung von LumaSense zerlegt oder modifiziert wurde.

Die *Windows-Software* wurde unter diversen Windows-Betriebssystemen in mehreren Sprachen nach bestem Wissen getestet. Es kann jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass es eine Konfiguration aus PC und Windows-Betriebssystem oder andere Umstände gibt, in denen sie nicht einwandfrei arbeitet. Auf den Einsatz der PC-Software können keine Haftungs- oder Gewährleistungsansprüche hergeleitet werden. Jede Haftung für direkte, indirekte, verursachte oder gefolgerte Schäden, die durch die Verwendung dieses Programms entstehen könnten, ist ausgeschlossen.

Symbolerklärung / Bezeichnungen

	Hinweis: Das Hinweissymbol kennzeichnet Tipps und besondere nützliche Informationen dieser Betriebsanleitung. Alle Hinweise sollten im Interesse einer effektiven Bedienung des Gerätes beachtet werden.
	Achtung: Das Achtung-Symbol kennzeichnet besondere Informationen, die für eine korrekte Temperaturmessung nötig sind
MB	Abkürzung für **M**ess**b**ereich

Terminologie

Die verwendete Terminologie bezieht sich auf die VDI- / VDE-Richtlinie 3511, Blatt 4.

Urheberschutz

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtgesetzes geschützt. Weitergabe sowie Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz.
Alle Rechte der Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

Entsorgung / Außerbetriebnahme

Nicht mehr funktionsfähige IMPAC-Pyrometer sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Elektro- / Elektronikmaterial zu entsorgen.

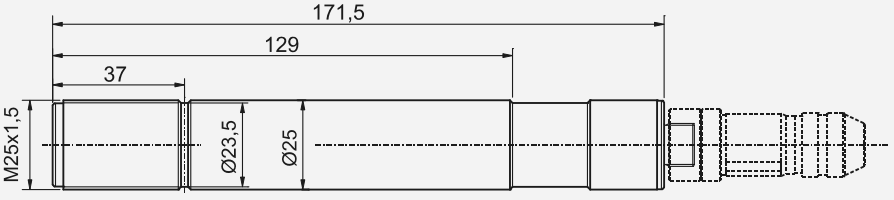
1 Technische Daten

Grundmessbereich:	75 ... 550°C (MB 5.5) 150 ... 1200°C (MB 12) 100 ... 700°C (MB 7) 200 ... 1800°C (MB 18)
Teilmessbereich:	Beliebig innerhalb des Grundmessbereichs einstellbar mit Mindestmessbereichsumfang 51°C
Spektralbereich:	2 …2,6 µm (Zentralwellenlänge 2,3 µm)
IR-Detektor:	Extended InGaAs

Spannungsversorgung:	24 V DC (10 ... 30 V DC), Welligkeit < 0,5 V
Leistungsaufnahme:	Max. 1 W
Analogausgang:	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA (linear), umschaltbar
Bürde:	0 ... 500 Ω
Schaltkontakt:	Opto-Relais; max. 50 V DC, 0,2 A; P_{max} = 300 mW
Hysterese:	2 ... 20°C
Digital-Schnittstelle:	RS485 adressierbar (halbduplex); Baudrate 1200 bis 38400 Bd
Auflösung:	0,1°C an Schnittstelle < 0,025% des eingestellten Teilmessbereichs am Analogausgang
Isolation:	Versorgung, Analogausgang und digitale Schnittstelle sind gegeneinander galvanisch getrennt

Parameter:	Über Schnittstelle einstellbar: Emissionsgrad ε, Transmissionsgrad τ, Erfassungszeit t_{90}, Löschzeiten für Maximal- / Minimalwertspeicher oder automatisches Löschen des Maximalwertspeichers, Analogausgang 0 ... 20 oder 4 ... 20 mA (umschaltbar), Teilmessbereich, Umgebungstemperaturkompensation, Adresse, Schaltkontakt, Hysterese, Baudrate, Wartezeit t_W
Emissionsgrad ε:	10,0 ... 100,0 einstellbar über Schnittstelle in Stufen von 0,1%
Transmissionsgrad τ:	10,0 ... 100,0 einstellbar über Schnittstelle in Stufen von 0,1%
Erfassungszeit t_{90}:	2 ms (mit dynamischer Anpassung bei niedrigen Signalpegeln); einstellbar auf 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 3 s; 10 s
Maximalwert- / Minimalwertspeicher:	Eingebauter Einfach- bzw. Doppelspeicher. Löschen durch eingestellte Zeit t_{clear} (off; 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 5 s; 25 s), über Schnittstelle oder auch automatisch bei neuem Messgut

Messunsicherheit: (ε = 1, t_{90} = 1 s, $T_{Umg.}$ = 23°C)	Bis 400°C: 2°C Über 400°C: 0,3% v. Messwert in °C + 1°C Über 1500°C: 0,5% v. Messwert in °C (Hinweis: das Pyrometer muss 30 min. in Betrieb sein, bevor diese Werte gelten)
Wiederholbarkeit: (ε = 1, t_{90} = 1 s, $T_{Umg.}$ = 23°C)	0,1% vom Messwert in °C + 1°C

Schutzart:	IP65 (IEC 60529)
Einbaulage:	beliebig
Zul. Betriebstemperatur:	0 ... 70°C am Gehäuse, T_{Mess} mindestens 25°C über $T_{Gehäuse}$
Zul. Lagertemperatur:	-20 ... 70°C
Zul. Luftfeuchtigkeit:	Keine kondensierenden Bedingungen
Gewicht:	0,3 kg
Gehäuse:	Edelstahl
Anschluss:	8-polige Steckverbindung
Abmessungen [mm]:	

Visiereinrichtung:	Eingebautes LED-Pilotlicht
CE-Zeichen:	Entspr. EU-Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das IGA 320/23 ist ein kurzwelliges Infrarot-Messgerät mit interner digitaler Signalverarbeitung. Es wird eingesetzt zur berührungslosen Temperaturmessung an Metallen, Keramik, Graphit etc. bei Temperaturbereichen zwischen 75 und 1800°C.

1.2 Lieferumfang

Pyrometer IGA 320/23, Einstell- und Auswerte-Software *InfraWin*, Werksprüfschein, Betriebsanleitung.

Hinweis: Ein Anschlusskabel ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat bestellt werden (siehe Kap. **12**, **Bestellnummern**).

2 Sicherheit

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über wichtige Sicherheitsaspekte. Zusätzlich sind in den einzelnen Kapiteln konkrete Sicherheitsaspekte zur Abwendung von Gefahren gegeben und mit Symbolen gekennzeichnet. Darüber hinaus sind am Gerät befindliche Schilder und Beschriftungen zu beachten und in ständig lesbarem Zustand zu halten.

2.1 Allgemeines

Jede Person, die damit beauftragt ist, Arbeiten am oder mit dem Gerät auszuführen, muss die Betriebsanleitung vor Beginn gelesen und verstanden haben. Dies gilt auch, wenn die betreffende Person mit einem solchen oder ähnlichen Gerät bereits gearbeitet hat oder durch den Hersteller bereits geschult wurde.
Das Pyrometer darf nur zu dem in der Anleitung beschriebenen Zweck benutzt werden. Es wird empfohlen, nur das vom Hersteller angebotene Zubehör zu verwenden.

2.2 Elektrischer Anschluss

Beim Anschluss zusätzlicher Geräte, die unter Netzspannung stehen (z.B. Transformatoren), sind die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien beim Anschluss an die 230 V-Versorgung zu beachten. Netzspannung kann beim Berühren tödlich wirken. Eine nicht fachgerechte Montage kann schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen. Der Anschluss solcher Netzgeräte an die Netzspannung darf nur von qualifiziertem Personal durchführt werden.

3 Elektrische Installation

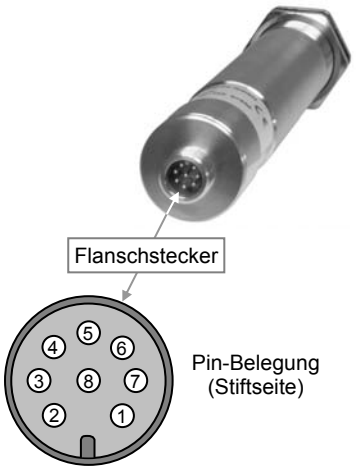
Zum Betrieb des IGA 320/23 wird eine Spannung von 24 V DC benötigt (möglicher Bereich: 10 ... 30 V, Welligkeit < 0,5 V). Das Gerät benötigt keine Vorwärm- oder Anlaufzeit und ist somit sofort betriebsbereit.
Zum Ausschalten ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen, z.B. durch Abziehen des Anschlusssteckers.

Um die Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit zu erfüllen (EMV), dürfen nur abgeschirmte Anschlusskabel verwendet werden. Die Abschirmung des Anschlusskabels wird nur auf der Pyrometerseite angeschlossen. Auf der Seite der Spannungsquelle (Schaltschrank) bleibt die Abschirmung offen, um Masseschleifen zu verhindern.

LumaSense bietet Anschlusskabel als Zubehör an, sie sind nicht im Standard-Lieferumfang enthalten. Das Anschlusskabel hat Adern für Spannungsversorgung, Schnittstelle, Analogausgang, Schaltkontakt und externes Einschalten des Pilotlichts über Kontakt inklusive 8-adrigem Steckverbinder (siehe Kap. **12**, **Bestellnummern**).

3.1 Pin-Belegung des Flanschsteckers auf der Rückseite des Pyrometers

Pin	Farbe	Bedeutung
1	weiß	+ 24 V Versorgungsspannung
2	braun	0 V Versorgungsspannung
3	grün	+ $I_{ausg.}$ Analogausgang
4	gelb	– $I_{ausg.}$ Analogausgang
5	grau	LED-Pilotlicht extern (über Taster) Ein- und Ausschalten (Brücke zu +24 V)
6	blau	Schaltkontakt (Bezugspunkt 0 V)
7	violett	A1
8	schwarz	B1
7	rot/blau	A2 (gebrückt mit A1)
8	grau/rosa	B2 (gebrückt mit B1)
	orange	Abschirmung, nur zur Kabelverlängerung verbinden, im Schaltschrank nicht auflegen

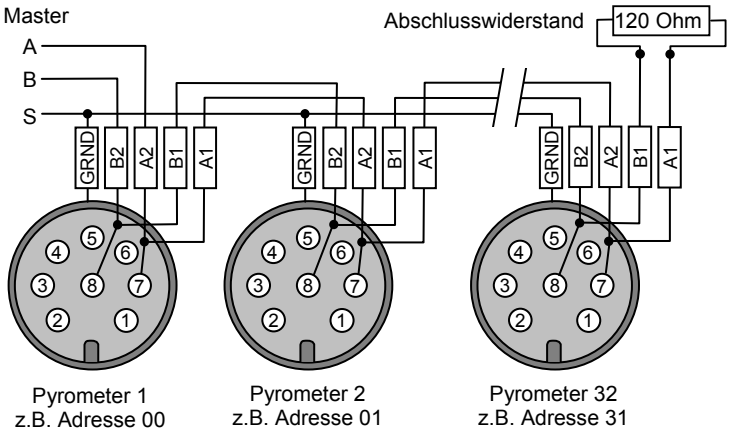


3.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner

Das Pyrometer ist mit einer RS485-Schnittstelle zum Anschluss an einen PC ausgestattet. Die Übertragung mit RS485 ist weitestgehend störunanfällig, es lassen sich sehr lange Übertragungsstrecken realisieren und es können mehrere Pyrometer in einem Bussystem an eine Schnittstelle angeschlossen werden. Steht keine RS485 am PC zur Verfügung, kann diese mit einem externen Konverter realisiert werden. Dieser wandelt die RS485 in RS232 oder USB um und lässt sich damit an die Standardschnittstelle anschließen.
Bei der Verwendung von RS485 ⇔ RS232-Konvertern ist zu beachten, dass der Konverter schnell genug sein muss, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. Die meisten handelsüblichen Konverter sind für schnelle Messgeräte nicht geeignet. Daher wird dringend empfohlen, den RS485 ⇔ RS232-Konverter I-7520 (Best.-Nr. 3 852 430) oder den RS485 ⇔ USB-Konverter „USB-Nano“ (Best.-Nr. 3 852 600) zu benutzen.
Weiterhin besteht bei einer zu langsamen RS485-Verbindung auch die Möglichkeit, über Schnittstelle (z.B. über das „Test“-Feld der Software *InfraWin*, siehe **7.7**) eine Wartezeit einzugeben, die die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl verzögert (siehe auch **3.3.1 Wartezeit tw**).

3.3 Anschluss an Schnittstelle RS485 / Baudrate

Das Pyrometer arbeitet im Halb-Duplex-Betrieb. A1 und A2 sowie B1 und B2 sind im 8-poligen Rundsteckverbinder des Anschlusskabels gebrückt, um lange Stichleitungen und damit Reflektionen zu vermeiden und beim Abziehen eines Anschlusssteckers den RS485-Datenbus nicht zu unterbrechen. Die Master-Bezeichnungen kennzeichnen die Anschlüsse am RS485-Konverter.



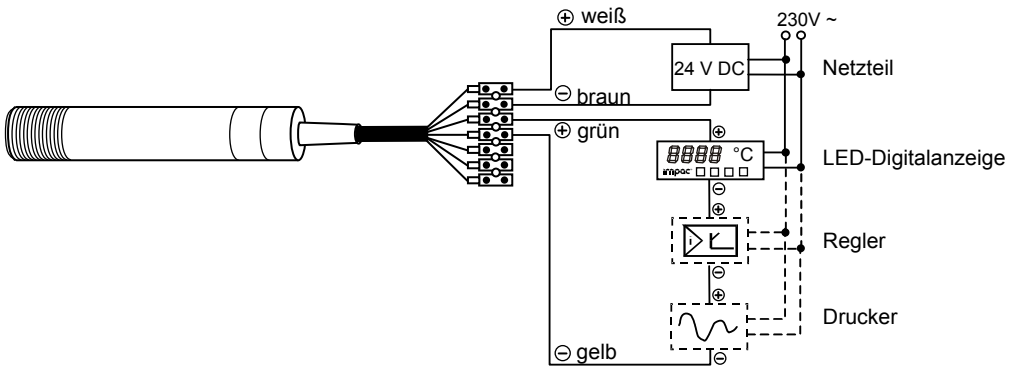
Die Übertragungsgeschwindigkeit der Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 1200 und 38400 Bd (über **7**, die **Software *InfraWin*** oder des Befehls „br“ bei Verwendung eines eigenen Kommunikationsprogramms siehe auch Befehlstabelle unter **11**, **Datenformat UPP®**). Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke. Ein Richtwert für 19200 Bd sind 2 km Gesamtleitungslänge.

3.3.1 Wartezeit tw

Beim Betrieb eines Pyrometers über RS485 kann es vorkommen, dass die Verbindung nicht schnell genug ist, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. In diesem Fall kann eine Wartezeit eingegeben werden (zwischen 00 und 99 Bit), die den Datentransfer verzögert (z.B.: tw = 02 bei einer Baudrate von 9600 bedeutet eine Wartezeit von $^{2}/_{9600}$ sec).

3.4 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte

Zusätzliche Auswertegeräte wie z.B. eine LED-Digitalanzeige benötigen lediglich den Anschluss an eine Spannungsversorgung sowie die analoge Verbindung mit dem Pyrometer. Weitere Geräte wie z.B. ein Regler oder Drucker werden dem Anschlussbild gemäß in Reihe zu dem Anzeigegerät geschaltet (Gesamt-Lastwiderstand max. 500 Ω).



4 Mechanische Installation

Zur Installation des Pyrometers steht diverses Zubehör zur Verfügung. Einen Überblick geben die folgenden Bilder / Beschreibungen (siehe auch **12**, **Bestellnummern**):

Befestigung:
Zur Befestigung und Ausrichtung der Pyrometer auf das Messobjekt steht ein justierbarer *Montagewinkel* zur Verfügung. Damit lässt sich das Pyrometer schnell und einfach auf das Messobjekt ausrichten.

Montagewinkel

Anzeigegeräte:
Zur Anzeige der Messtemperatur stehen diverse Einbaugeräte zur Verfügung.

Digitalanzeige

Blasvorsatz:
Ein *Blasvorsatz* schützt die Linse vor Verschmutzungen durch Staub, Feuchtigkeit oder Schwebstoffe. Er muss mit trockener, ölfreier Druckluft betrieben werden und erzeugt einen kegelförmigen Luftstrahl.

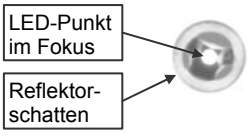
Blasvorsatz

Umlenkspiegel:
Der *90°-Umlenkspiegel* ermöglicht die Erfassung des Messobjektes in einem Winkel von 90° zur Pyrometerachse.

90°-Umlenkspiegel

4.1 Visiereinrichtung LED-Pilotlicht

Die Pyrometer sind zum leichten Ausrichten auf das Messobjekt mit einem roten LED-Pilotlicht ausgestattet. Dieses zeigt seinen kleinsten Durchmesser und damit die schärfste Abbildung beim Nenn-Messabstand „*a*“ (einen LED-Punkt im Fokus), davor und dahinter wird der Punkt unscharf. Das Pilotlicht markiert dabei nur die Mitte des Messfeldes, nicht dessen Größe.



Bei ausgeschaltetem Pilotlicht nimmt man am besten ein Bandmaß zur Abstandsbestimmung.

Das Pilotlicht ist in der Werkseinstellung automatisch aktiv, sobald das Pyrometer mit Spannung versorgt wird. Es kann jedoch eingestellt werden, ob es mit Anlegen der Spannungsversorgung inaktiv sein soll (über die Software *InfraWin* im Fenster **Pyrometer-Parameter**, siehe **6**). Dort kann auch unabhängig von dieser Einstellung das Pilotlicht ein- oder ausgeschaltet werden.

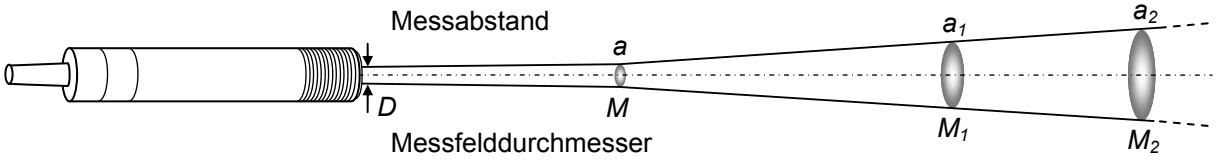
Des weiteren besteht die Möglichkeit, einen Taster an das Pyrometer anzuschließen (siehe **3.1**, **Pin-Belegung des Flanschsteckers auf der Rückseite des Pyrometers**), über den das Pilotlicht an und ausgeschaltet werden kann.

5 Optik

Die Pyrometer sind ab Werk mit einer der nachfolgend aufgeführten Optiken ausgestattet. Diese Optiken fokussieren auf eine bestimmte Entfernung, das heißt in dieser Entfernung hat die Optik ihr kleinstmögliches Messfeld in Relation zum Messabstand. Wird der Abstand zum Messobjekt vergrößert oder verkleinert, ändert sich die Messfeldgröße.

Hinweis: In jedem Fall ist darauf zu achten, dass das Messobjekt mindestens so groß wie der Messfelddurchmesser sein muss.

Optional ist für das Pyrometer eine Vorsatzoptik erhältlich (nur für Optik 250). Diese wird einfach auf das Gewinde vor die Geräteoptik geschraubt und ermöglicht damit ein sehr kleines Messfeld im Fokus.
Die nachfolgende Zeichnung sowie die Tabelle gibt einen Überblick über die Größe der Messfelder (in mm) in Abhängigkeit vom Messabstand. Zwischenwerte müssen bei Bedarf interpoliert werden. Die Angabe des Messfelddurchmessers beim Messabstand 0 entspricht der Apertur (Durchmesser „*D*“ der Blende) des Objektivs.

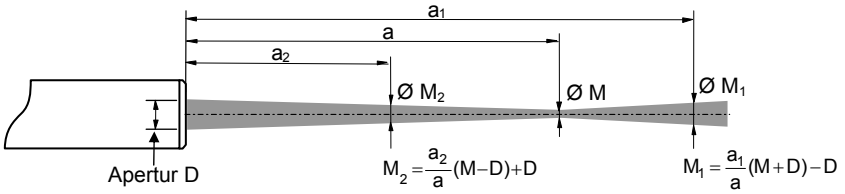


Optik	MB		a : M *)	a	M	a_1	M_1	a_2	M_2	D
250	MB 5.5	ohne Vorsatzoptik	50 : 1	250	5	500	24	1000	62	14
		mit Vorsatzoptik 1		50	1	100	16	200	46	
		mit Vorsatzoptik 2		120	2,4	300	27	500	55	
	MB 7	ohne Vorsatzoptik	100 : 1	250	2,5	500	19	1000	52	
		mit Vorsatzoptik 1		50	0,5	100	15	200	44	
		mit Vorsatzoptik 2		120	1,2	300	24	500	50	
	MB 12	ohne Vorsatzoptik	160 : 1	250	1,6	500	17,2	1000	48,4	
		mit Vorsatzoptik 1		50	0,3	100	14,6	200	43,2	
		mit Vorsatzoptik 2		120	0,8	300	23	500	48	
	MB 18	ohne Vorsatzoptik	200 : 1	250	1,25	500	12,5	1000	35	10
		mit Vorsatzoptik 1		50	0,25	100	10,5	200	31	
		mit Vorsatzoptik 2		120	0,6	300	16,5	500	34	
800	MB 5.5	ohne Vorsatzoptik	50 : 1	800	16	1500	42,3	3000	98,5	14
	MB 7		100 : 1		8		27,3		68,5	
	MB 12		160 : 1		5		21,6		57,3	
	MB 18		200 : 1		4		16,3		42,5	10

*) *a : M*: Distanzverhältnis (90% Intensität)

Bei Verwendung der Vorsatzoptik wird das Messsignal etwas abgeschwächt (durch die sog. Transmission). Um weiterhin korrekte Messergebnisse zu erhalten, muss daher durch Eingabe eines zur Optik passenden Transmissionswertes (für die Vorsatzoptik des IGA 320/23 sind das 90%) in die Software *InfraWin* (siehe **6**, **Einstellungen / Parameterbeschreibung**) oder durch Anpassen des Emissionsgrades ε (ε_{Trans} = 0,90 x ε_{Objekt}) diese Abschwächung ausgeglichen werden.

Wird der Abstand zum Messobjekt verkleinert oder vergrößert, ergibt sich eine Unschärfe, die sich in einer Vergrößerung des Messfeldes äußert. In diesem Fall kann die Messfeldgröße mit der rechtsstehenden Formel bestimmt werden.

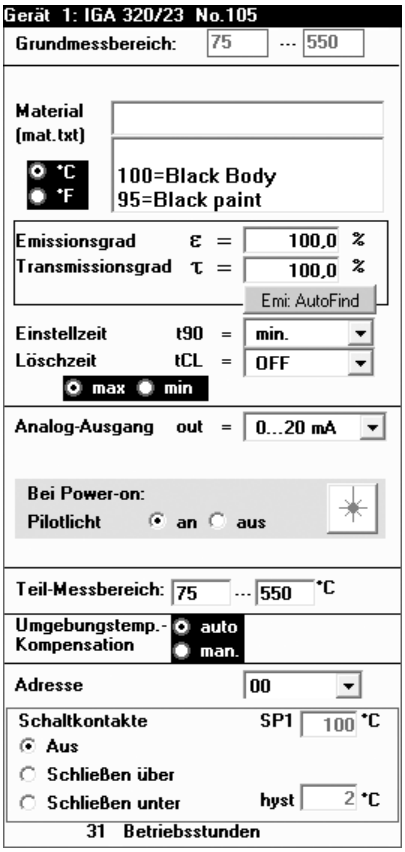


Hinweis: Das PC-Programm *InfraWin* beinhaltet einen **Messfeld-Rechner**, der bei Eingabe der Daten *a*, *M* und *D* die benötigten Zwischenwerte liefert.

6 Einstellungen / Parameterbeschreibung

Das Pyrometer ist mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten ausgestattet, um es an die jeweiligen Messbedingungen optimal anzupassen und die Temperatur des Messobjekts korrekt zu erfassen.

Das Aufrufen oder Verändern dieser Einstellmöglichkeiten lässt sich nur über das **Pyrometer-Parameter**-Fenster der Software *InfraWin* vornehmen, am Pyrometer selber sind keine Einstellungen möglich (genauere Beschreibung der Software siehe Kap. **7**, **Software *InfraWin***).
Beim Öffnen des **Pyrometer-Parameter**-Fensters wird die aktuelle Einstellung des Gerätes angezeigt. Das Ändern erfolgt entweder durch Eintippen eines neuen Wertes in ein Eingabefeld oder durch Auswahl einer Voreinstellung aus einem Listenfeld.



6.1 Werkseinstellungen

Temperaturanzeige (°**C / °F**) = °C
Emissionsgrad (**ε**) = 100%
Transmissionsgrad (τ) = 100%
Erfassungszeit (**t90**) = min
Löschzeit (**tCL**) = OFF
max / min = Maximalwertspeicher voreingestellt
Analogausgang (**out**) = 0 ... 20 mA
LED-Pilotlicht = aktiv bei PowerOn
Teilmessbereich entspricht Grundmessbereich
Umgebungstemperaturkompensation = auto
Adresse = 00
Schaltkontakte = Aus
Baudrate (**Baud**) = 19200 Bd

6.2 Grundmessbereich

Der Grundmessbereich gibt den Gesamtmessbereich des Pyrometers an, wird automatisch angezeigt und kann nicht geändert werden.

6.3 Material

Unter *Material* haben Sie die Möglichkeit, verschiedene Materialien mit den dazugehörigen Emissionsgraden einzugeben und aus der Liste jederzeit wieder aufzurufen. Die Materialien können auch direkt in der „mat.txt." bearbeitet werden (befindet sich im Ordner „InfraWin" im Standard-"Dokumente und Einstellungen"-Pfad von Windows, in der Regel C:\ Dokumente und Einstellungen \ <Benutzername> \ InfraWin).

6.4 Temperaturanzeige °C oder °F

Die Anzeige der Temperatur kann wahlweise in °C oder °F erfolgen.

Einstellungen:
°C
°F

6.5 Emissionsgrad ε

Unter dem Emissionsgrad ε versteht man das Verhältnis der abgestrahlten Leistung eines beliebigen Objekts zur abgestrahlten Leistung eines „Schwarzen Strahlers" gleicher Temperatur (ein „Schwarzer Strahler" ist ein Körper, der alle einfallenden Strahlen absorbiert mit einem Emissionsgrad von 100%). Der Emissionsgrad ist materialabhängig und liegt zwischen 0% und 100% (Einstellmöglichkeiten des Pyrometers: 10 ... 100%, der eingestellte Wert wird auf dem Display angezeigt). Je mehr Strahlen reflektiert werden, desto geringer ist der Emissionsgrad und bedarf einer Korrektur am Pyrometer. Zusätzlich ist der Emissionsgrad von der Oberflächenbeschaffenheit des Materials, dem Spektralbereich des Pyrometers und der Messtemperatur abhängig. Der Emissionsgrad muss am Pyrometer entsprechend eingestellt werden. Typische Emissionsgrade für die Spektralbereiche der Geräte liefert folgende Tabelle. Die angegebenen Toleranzen bei den einzelnen Materialien sind hauptsächlich von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Raue Oberflächen haben höhere Emissionsgrade.

Messobjekt	Emissionsgrad [%] (bei 2,3 µm)
„Schwarzer Strahler“	100
Aluminium, stranggepresst	13
Messing	18
Messing oxidiert	65 ... 70
Kupfer	5
Kupfer oxidiert	70 ... 80
Inconel	30
Inconel oxidiert	85
Eisen verzundert	85 ... 90
Stahl-Walzhaut	80 ... 88

Messobjekt	Emissionsgrad [%] (bei 2,3 µm)
Flüssigstahl	20 ... 30
Nickel	15 ... 20
Titan blank	50
Titan oxidiert	75 ... 80
Molybdän	10
Molybdän oxidiert	75 ... 80
Ruß	95
Graphit	80 ... 90
Porzellan, glasiert	60
Porzellan, rau	80 ... 90

6.6 Transmissionsgrad τ

Bei Verwendung der Vorsatzoptik oder Messungen durch eine Schutzscheibe wird das Messsignal etwas abgeschwächt (durch die sog. Transmission). Um weiterhin korrekte Messergebnisse zu erhalten, muss daher durch Eingabe eines zur Optik / zum Fenster passenden Wertes für den Transmissionsgrad (für die Vorsatzoptik des IGA 320/23 sind das 90%) oder durch Anpassen des Emissionsgrades (für Vorsatzoptik: $\varepsilon_{Trans} = 0{,}90 \times \varepsilon_{Objekt}$) diese Abschwächung ausgeglichen werden.

6.7 EmiAutoFind

Für den Fall, dass die wahre Temperatur des Messobjekts bekannt sein sollte, kann mit der Funktion „Emi: AutoFind“ der Emissionsgrad des Messobjekts berechnet werden (siehe Softwarebeschreibung **7.8 Messung (Farb-Balken) –> EmiAutoFind**).

6.8 Einstellzeit / Erfassungszeit (t90)

Einstellungen:
min
0,01 s
0,05 s
⋮
10,00 s

Die Erfassungszeit ist die Zeitspanne, in der die Messtemperatur bei sprunghafter Änderung mindestens im Messfeld anstehen muss, damit der Ausgangswert des Pyrometers einen vorgegebenen Messwert erreicht. Die Zeiten beziehen sich dabei auf 90% des gemessenen Temperatursprungs. Bei „min“ arbeitet das Gerät mit seiner Eigenzeitkonstanten.
Die dynamische Anpassung bei niedrigen Signalpegeln sorgt für eine automatische Verlängerung der Erfassungszeit am Messbereichsanfang, auch wenn t_{90} auf einen kleineren Wert gestellt ist.
Am Messbereichsanfang und bei kleinem Emissionsgrad muss bei eingestelltem Maximalwertspeicher eine längere Erfassungszeit gewählt werden, um Messfehler durch Rauschen zu unterdrücken. Langsamere Zeiten können sinnvoll sein, um über schnelle Schwankungen der Objekttemperatur zu mitteln.

6.9 Löschzeit des Maximalwert- / Minimalwertspeichers (tCL)

Einstellungen:
off
0,01 s
⋮
25 s
extern
auto

Bei eingeschaltetem Maximalwertspeicher wird immer der höchste, letzte Messwert angezeigt und gespeichert. Der Minimalwertspeicher speichert immer den niedrigsten Wert. Der Speicher muss regelmäßig zurückgesetzt werden, damit er durch einen neuen, aktuellen Wert ersetzt werden kann.
Angewendet wird ein solcher Speicher z.B. bei schwankenden Temperaturen, wo die Anzeige sehr „unruhig“ ist oder das Messobjekt nur kurz am Messstrahl vorbeigeht. Damit dieser Wert für jedes Messobjekt neu ermittelt werden kann, ist es sinnvoll, den Speicher regelmäßig oder vor der Messung eines neuen Messobjekts zu löschen.
Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

off: Bei Löschzeit „off“ ist der Maximalwertspeicher abgeschaltet und der Momentanwert wird gemessen.

0,01...25 s: Wird eine Löschzeit zwischen 0,01 und 25 s gewählt, wird der Maximalwert ermittelt und im *Doppelspeicher* festgehalten. Nach der gewählten Zeit wird er wieder gelöscht.

auto: Der Modus „*auto*“ wird für diskontinuierliche Messaufgaben verwendet. Es werden z.B. Objekte auf einem Förderband transportiert und passieren das Pyrometer nur für einige Sekunden. Dabei soll die Maximaltemperatur von jedem Teil erfasst werden. Im „auto“-Modus wird der Maximalwert so lange gehalten, bis ein neues heißes Objekt in den Messstrahl kommt. Die Tempe-

ratur, die als „heiß“ erkannt werden soll, ist dabei durch die untere Grenze des Messbereichs definiert. Der gespeicherte Maximalwert wird dann gelöscht, wenn die Temperatur eines neuen heißen Objektes die untere Grenze des Messbereichs oder eingestellten Teilmessbereichs um 1% oder mindestens 2°C überschreitet.
Der *Minimalwertspeicher* arbeitet genau anders herum, wird also gelöscht, wenn die obere Grenze des Teilmessbereichs um 1% oder mindestens 2°C unterschritten wird. Ohne Angabe eines Teilmessbereichs wird der Minimalwertspeicher gelöscht, wenn die obere Schwelle des Grundmessbereichs unterschritten wird.

extern: Es ist möglich, den Maximalwertspeicher „extern“ über eine eigene Software über den Schnittstellenbefehl „Ix“ zu löschen (sieh auch Kap. **11**, **Datenformat UPP®**). In diesem Fall wirkt der Speicher nur als Einfachspeicher, da nur ein Löschmechanismus zur Verfügung steht.

Funktions-Hinweis: Je nach gewählter Einstellung arbeitet der Maximalwertspeicher entweder als *Einfachspeicher* oder als *Doppelspeicher*:

Einfachspeicher: Der *Einfachspeicher* kommt zum tragen, wenn das Löschen des Speichers über eine eigene Software mit dem Löschbefehl „Ix“ erfolgt. Hierbei nimmt nach jedem Löschimpuls das Gerät immer erst den jeweiligen neuen, aktuellen Messwert an, um sich dann schrittweise dem neuen Maximalwert zu nähern.
Doppelspeicher: Geben Sie die Löschzeiten über die Tasten am Pyrometer bzw. über Schnittstelle oder PC ein, wird automatisch der *Doppelspeicher* benutzt. Es handelt sich dabei um *zwei* Speicher, auf die der jeweils höchste Wert der Messspannung geleitet wird und die immer abwechselnd mit der eingegebenen Taktzeit gelöscht werden, so dass der andere Speicher den Maximalwert noch für eine Zykluszeit behält. Damit wird verhindert, dass die Temperaturanzeige mit der Taktfrequenz einbricht.

Hinweis: Der Maximalwertspeicher ist der Erfassungszeitfunktion nachgestellt. Dies hat zur Konsequenz, dass:
- Löschzeiten ≤ der eingestellten Erfassungszeit sinnlos sind
- die Löschzeit mind. 3 x größer als die Erfassungszeit sein muss
- nur Maxima mit vollem Maximalwert erfasst werden können, die länger als 3 x Erfassungszeit anliegen.

6.9.1 max / min

Geben Sie eine von OFF abweichende Löschzeit ein, so muss durch Anwählen von „max“ oder „min“ noch gewählt werden, ob der *Maximalwert*- oder der *Minimalwertspeicher* aktiviert werden soll.

6.10 Analogausgang

Der Analogausgang muss so gewählt werden, dass er mit dem Signaleingang des Auswertegerätes (z.B. Digitalanzeige, Regler, SPS, ...) übereinstimmt.

Einstellungen:
0 ... 20 mA
4 ... 20 mA

6.11 LED-Pilotlicht

Das LED-Pilotlicht ist in der Werkseinstellung automatisch aktiv, sobald das Pyrometer mit Spannung versorgt wird. Es kann hier eingestellt werden, ob es mit Anlegen der Spannungsversorgung inaktiv sein soll.
Über das Pilotlicht-Icon (☀) kann das Pilotlicht unabhängig davon ein- oder ausgeschaltet werden.

6.12 Teilmessbereich

Es besteht die Möglichkeit, einen Teilmessbereich (Mindestumfang 51°C) innerhalb des Gesamtmessbereichs auszuwählen. Dieser Teilmessbereich entspricht dem Analogausgang. Die Einschränkung des Messbereichs führt zu einer Erhöhung der Genauigkeit des Analogausgangs.
Mit Hilfe des Teilmessbereichs ist es außerdem möglich, die Anforderung an den „Auto“-Löschmodus des Maximalwertspeichers zu konfigurieren (siehe **6.9**).

6.13 Umgebungstemperaturkompensation

Einstellungen:
auto
00°C (32°F)
⋮
70°C (158°F)

Die Umgebungstemperaturkompensation kann bei niedrigen Messtemperaturen (unter 100°C) benutzt werden. Sie bleibt im Normalfall auf der Standardeinstellung „auto“ stehen (Standardeinstellung), da die das Pyrometer umgebende Luft in der Regel die gleiche Temperatur wie die Umgebung des Messobjekts hat. Befindet sich das Messobjekt jedoch in einem Bereich mit höherer Wandtemperatur (z.B. in einem Ofen), kann das Messergebnis verfälscht werden (zu hohe Temperaturanzeige). Zur Kompensation dieses Einflusses *kann* mit Hilfe dieser Funktion die Umgebungstemperatur (innerhalb des Pyrometermessbereichs) des Messobjektes eingegeben werden. Zur Aktivierung der Umgebungstemperaturkompensation muss auf „man.“ umgeschaltet werden. Das Eingabe-Feld T(Umg) wird dann aktiviert, in dem die Umgebungstemperatur eingegeben werden kann.

Es ist allerdings zu bedenken, dass diese Methode nur dann zum korrekten Messwert führt, wenn dieser Umgebungstemperatureinfluss am Messobjekt *immer konstant* ist und der Emissionsgrad gut bekannt ist.

6.14 Adresse

Einstellungen:
00
⋮
97

Zum Betrieb mehrerer Geräte mit RS485-Schnittstellen ist es nötig, jedem Gerät eine eigene Adresse zuzuweisen, unter der es angesprochen werden kann. Dazu muss zunächst jedes Gerät *einzeln* mit einer Adresse versehen werden. Danach können alle Geräte angeschlossen werden.

Nur über eigenes Kommunikationsprogramm mit Schnittstellenbefehl (mit *InfraWin* nicht möglich, da *InfraWin* immer automatisch das angeschlossene Pyrometer erkennt)**:** Sollen bestimmte Parameter bei allen Geräten gleichzeitig verändert werden, so ist das mit der globalen **Adresse 98** möglich (es erfolgt keine Antwort der Geräte). Sollte die Adresse *eines* Gerätes unbekannt sein, so haben Sie die Möglichkeit, jedes Gerät unabhängig von der eingestellten Adresse mit der globalen **Adresse 99** anzusprechen (nur ein Gerät anschließen).

6.15 Schaltkontakt (SP1)

Das Pyrometer ist mit einem Schaltkontakt ausgestattet (Opto-Relais; max. 50 V DC, 0,2 A; max. Verlustleistung 800 mW), das vom Messsignal gesteuert wird. Das Aktivieren des Kontaktes erfolgt mit:

- **Schließen über:** Der Kontakt schließt (Schaltet auf Masse), wenn die im Feld „SP1“ eingegebenen Temperatur überschritten wird. Der Kontakt öffnet wieder, wenn die Temperatur abzüglich der Hysterese unterschritten wird (die Hysterese kann zwischen 2 und 20°C eingegeben werden, um ein „Flattern“ des Kontaktes im Schaltpunkt zu verhindern).
- **Schließen unter:** Der Kontakt schließt (Schaltet auf Masse), wenn die im Feld „SP1“ eingegebenen Temperatur unterschritten wird. Der Kontakt öffnet wieder, wenn die Temperatur zuzüglich der Hysterese überschritten wird (die Hysterese kann zwischen 2 und 20°C eingegeben werden, um ein „Flattern“ des Kontaktes im Schaltpunkt zu verhindern).

6.16 Betriebsstunden

Zeigt die Betriebsdauer in Stunden seit Erstinbetriebnahme des Gerätes.

7 Software *InfraWin*

Die Software *InfraWin* bietet neben der Einstellung der Parameter die Möglichkeit der Messwertaufzeichnung inklusive grafischer Darstellung sowie nachträglicher Auswertung und Speicherung.

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die einzelnen Funktionen der Software. Eine Beschreibung findet sich auch direkt im Hilfemenü von *InfraWin*.

Die hier beschriebenen Möglichkeiten beziehen sich auf die Programmversion 4.13. Die jeweils aktuellste Version ist kostenlos als Download von der Homepage **www.lumasenseinc.com** erhältlich.

7.1 Anschluss des Pyrometers an einen PC

Das Programm *InfraWin* kann ein oder zwei Geräte betreuen. Zwei Geräten mit RS485-Schnittstelle können an der gleichen Schnittstelle parallel betrieben werden, wenn ihre Adressen unterschiedlich eingestellt wurden (siehe **6.14 Adresse**).

7.2 Installation

Zum Installieren wählen Sie das Installations-Programm „setup.exe“ von der *InfraWin*-CD oder aus dem heruntergeladenen und entpackten Zip-Archiv und folgen den Anweisungen.

7.3 Programmstart

Nach der Installation und dem ersten Programmstart können Sie eine Sprache wählen (deutsch, englisch, französisch, italienisch oder spanisch. Die Sprache kann auch später noch geändert werden). Anschließend ist die Startseite mit dem folgenden Startmenü zu sehen:

7.4 Das Menü

Datei öffnen	Öffnen einer gespeicherten Datei
Speichern unter	Speichern der erfassten Messwerte zur späteren Nachbearbeitung
Messung (Farb-Balken)	Messung mit Farbbalkendarstellung
Messung (Online-Grafik)	Messung mit graphischer Darstellung
Pyrometer-Parameter	Einstellung der Geräteparameter
Computer (COM, Adr)	Wahl der Schnittstelle, Baudrate und der Pyrometer-Adresse (bei RS485)
PC-Aufnahmerate	Zeitwerte zwischen den Messwertabfragen
1 Anzahl Pyrometer	Anzahl der angeschlossenen Geräte (maximal zwei)
Ausgabe Tabelle	Auswertung der gemessenen oder gespeicherten Werte in Tabellenform
Ausgabe Grafik	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Grafik
Ausgabe .TXT-Datei	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Text-Datei
Berechne Messfeld	Berechnet Messfelddurchmesser bei verschiedenen Messabständen
PI 6000 Regler	Nur wenn verfügbar: Steuerung des Programmreglers PI 6000

7.5 Vorbereitung

Bevor das Programm benutzt wird, ist zunächst unter **Computer** die Schnittstelle auszuwählen, mit der das Pyrometer verbunden ist.

7.6 Anzahl Pyrometer

Durch Anklicken von „Anzahl der Geräte“ wechselt *InfraWin* auf die Anzeige von 1 oder 2 Geräten. Sind 2 Geräte ausgewählt, so stellt *InfraWin* jeweils 2 Fenster zur Eingabe oder Auswertung dar.

7.7 Grundeinstellungen

Unter **Pyrometer-Parameter** können alle voreingestellten Werte und Einstellungen ausgelesen und ggf. verändert werden. Ein geänderter Wert wird sofort in das Pyrometer übernommen.

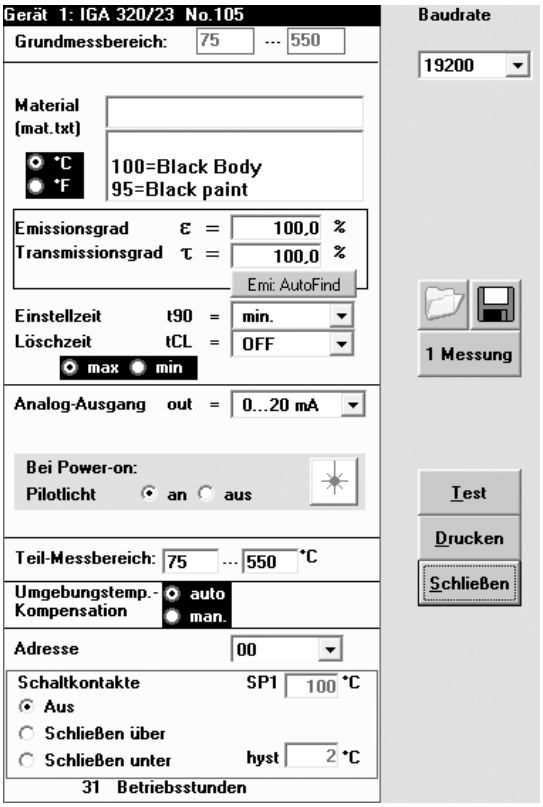
Eine Beschreibung der Eingabemöglichkeiten findet sich im letzten Kapitel **6**, **Einstellungen / Parameterbeschreibung**.

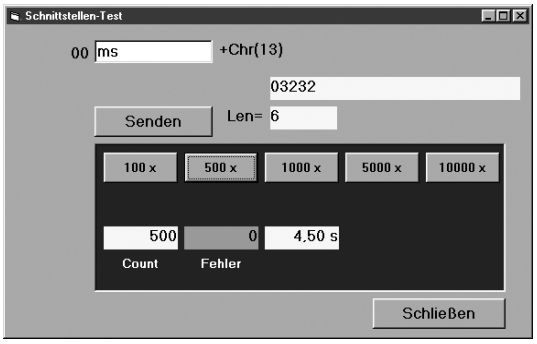
Mit den Öffnen- / Speichern-Feldern lassen sich eigene Pyrometer-Konfigurationen aufrufen sowie abspeichern.

„1 Messung“ zeigt für etwa eine Sekunde im Fenster der Pyrometer-Parameter die aktuelle Messtemperatur an.

„Drucken“ druckt dieses **Pyrometer-Parameter**-Fenster auf einem Drucker aus.

Mit „Schließen“ wird der Einstellungmodus verlassen, alle angezeigten Werte sind bereits in das Pyrometer übernommen.





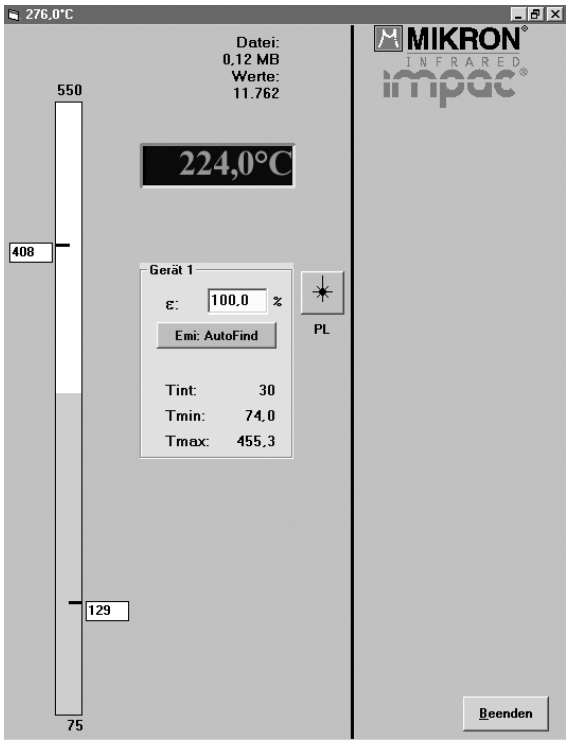
„Test“ öffnet ein Fenster, das die direkte Kommunikation mit dem Pyrometer über die Schnittstellenbefehle ermöglicht (siehe Kap. **11**, **Datenformat UPP® (Universelles Pyrometer-Protokoll)**).
Nach Eingabe eines Schnittstellenbefehls (00 ist die Geräteadresse, „ms“ ist z.B. der Befehl „Messwert abfragen“) und einem Klick auf „Senden“ öffnet sich das hier abgebildete Fenster.
Hier ist bereits die Antwort des Pyrometers in $^{1}/_{10}$ °C zu sehen. Die aktuelle Messtemperatur beträgt in diesem Fall 323,2°C.
„Len“ bezeichnet die Länge des zurückgegebenen Datenstrings inklusive des Carriage Return (Chr(13)).

Im unteren Teil des Fensters besteht die Möglichkeit, die Verbindung mit der zuvor eingestellten Baudrate zu überprüfen. Der Befehl wurde 500 x mit 19200 Baud gesendet, hat 4,5 sec dafür benötigt und keine Übertragungsfehler gemeldet.

7.8 Messung (Farb-Balken)

Dieses Fenster stellt dar:

- Aktuelle Messtemperatur, graphisch als Farb-Balken-Darstellung und numerisch
- Messbereich bzw. eingestellter Teilmessbereich
- Dateigröße und Anzahl der gemessenen Werte der aktuellen Messung
- Emissionsgrad ε
- Die aktuelle Geräteinnentemperatur (T_{int})
- Minimal- (T_{min}) und Maximalwerte (T_{max}) seit Beginn der Messung

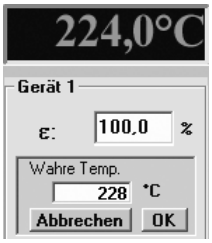


Der Farbbalken zeigt den Messbereich oder eingegebenen Teilmessbereich an. Durch Eingabe von Temperaturwerten in den weißen Feldern rechts und links vom Farbbalken oder durch Verschieben der danebenliegenden Striche mit der Maus können Grenzen für den Farbwechsel des Balkens eingestellt werden. Bei Temperaturen innerhalb der beiden Grenzen wird der Balken grün dargestellt, außerhalb rot.
Zusätzlich befindet sich in dem Fenster ein Eingabefeld für den Emissionsgrad ε. Wird der Emissionsgrad verändert, so kann eine damit verbundene Temperaturänderung direkt abgelesen werden.
Das LED-Pilotlicht (✶) kann an dieser Stelle ebenfalls ein- oder ausgeschaltet werden.

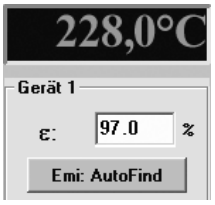
Emi: AutoFind: Zusätzlich befindet sich in dem Fenster ein Eingabefeld für den Emissionsgrad ε. Wird der Emissionsgrad verändert, so kann eine damit verbundene Temperaturänderung direkt abgelesen werden.
Für den Fall, dass die wahre Temperatur des Messobjekts bekannt sein sollte, kann mit der Funktion „Emi: AutoFind“ der Emissionsgrad des Messobjekts berechnet werden:

- Mit dem aktuell eingestellten Emissionsgrad (in diesem Bsp. 100%) wird eine Messtemperatur angezeigt (hier: 224°C).

- Durch Drücken von „Emi: Autofind“ wird ein Fenster geöffnet, das die Eingabe der „wahren“ Temperatur ermöglicht.



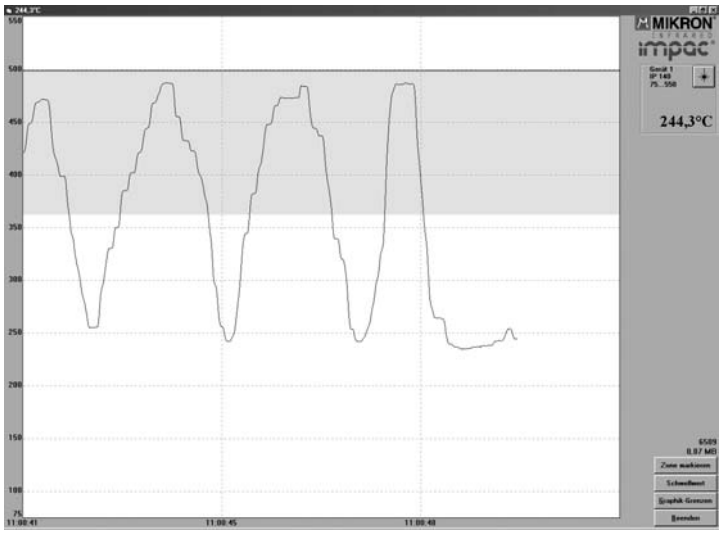
- Nach Eingabe und Bestätigung der Temperatureingabe mit „OK“ berechnet *InfraWin* den Emissionsgrad, der sich mit der neuen Temperatur ergibt. Dieser wird sofort angezeigt und direkt für die weitere Temperaturmessung verwendet.



7.9 Messung (Online-Grafik)

Dieses Fenster stellt dar:

- Temperatur als grafische Darstellung
- Aktuelle Messtemperatur
- Anzahl der gemessenen Werte sowie die Dateigröße der aktuellen Messung



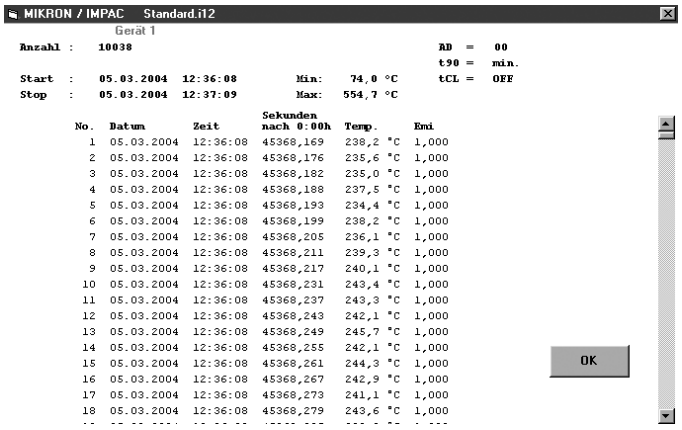
Das hier dargestellte Beispiel zeigt den Ausschnitt einer Messung über den Zeitraum von etwa 10 s bei einem Messbereich von 75 - 550°C und der aktuellen Temperatur von 244,3°C.
Ebenfalls kann das Pilotlicht hier ein- oder ausgeschaltet werden (✶).

- Mit „Zone markieren“ kann ein Temperaturbereich zum leichteren Erkennen farbig markiert werden.
- Mit „Schwellwert“ kann eine Temperatur eingegeben werden, ober- oder unterhalb der keine Messwerte mehr aufgezeichnet werden. Die Größe der gespeicherten Datei lässt sich so kleiner halten.
- „Graphik-Grenzen“ grenzt die Darstellung des Temperaturbereichs auf den benötigten Bereich ein.

Hinweis: Bei Aufruf von einer der Messungen Online-Grafik oder Farb-Balken werden die Messdaten automatisch gespeichert unter der Bezeichnung *standard.i12.* Sollen die Daten später zur Nachbearbeitung zur Verfügung stehen, bietet es sich an, die Datei in einer anderen .i12-Datei zu speichern, da der erneute Beginn einer Messung die Werte der alten Messung überschreibt.
Dateien aus älteren Programmversionen mit der Endung .i10 lassen sich öffnen und als .i12 abspeichern.

7.10 Tabelle (Auswertung)

Hier werden die gemessenen Temperaturwerte zur nachträglichen Auswertung oder Analyse numerisch aufgelistet.



Da während der kleinsten Zeiteinheit von 1 s mehrere Daten anfallen können, gibt es noch eine zweite Zeitangabe, die die Zeit in sec. nach Mitternacht (0:00 h) angibt. Die Menge der Daten hängt davon ab, wie häufig eine Messung durchgeführt wird (Eingabe unter **7.13 PC-Aufnahmerate**). Mit der Menge der Daten wächst auch der Speicherbedarf, der nötig ist, um die Datei zu speichern. Um Platz zu sparen, sind die Daten in .i12-Dateien binär codiert abgelegt.

7.11 Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung)

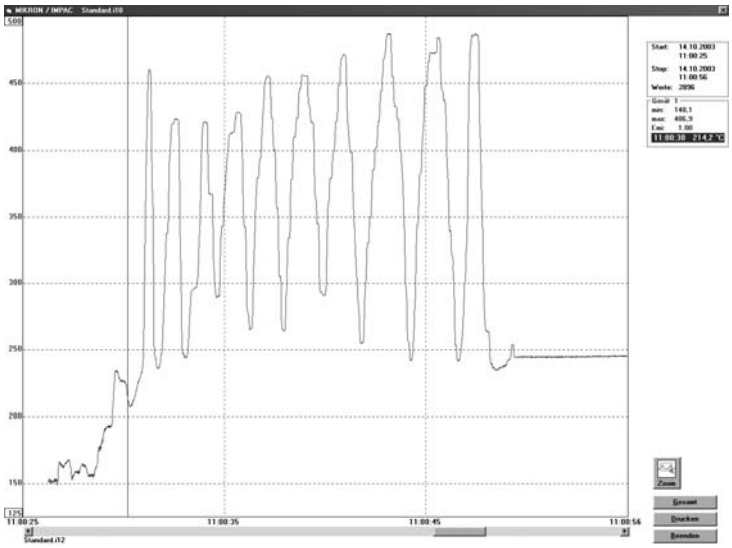
Die gleiche Datei, wie unter „Ausgabe Tabelle“ lässt sich umwandeln in eine Text-Datei, die sich z.B. unter EXCEL einfach öffnen lässt. EXCEL formatiert die Spalten mit den Standard-Importeinstellungen (Tabulator als Trennzeichen) automatisch richtig.

7.12 Ausgabe Grafik (Auswertung)

In der Grafik-Ausgabe wird die Kurve des Temperaturverlaufs über der Zeit im relevanten Messbereich dargestellt.

Zusätzlich sind auf der rechten Seite des Fensters die der Messung zugrundeliegenden Daten, sowie die Uhrzeit und Temperatur an der Stelle der senkrechten, mit der Maus verschiebbaren Cursor-Linie zu sehen.

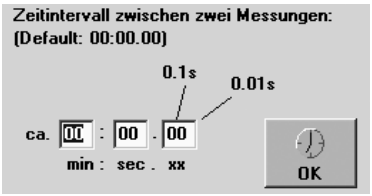
Bei Aufruf der Grafik-Ausgabe werden zunächst alle gespeicherten Daten im Grafikfenster angezeigt. Überschreitet die Datenmenge eine vernünftig darzustellende Größe, so haben Sie die Möglichkeit, nach Drücken der Taste „Zoom“ mit der Maus einen Teilausschnitt zu wählen (wie der dargestellte Ausschnitt im Beispiel). Unter „Gesamt“ können Sie dann wieder die gesamte Kurve der Messung darstellen.



Hinweis: Die jeweils letzte Messung wird in der Datei *standard.i12* gespeichert und beim Öffnen von **Tabelle** oder **Grafik-Ausgabe** automatisch in diese hineingeladen. Wurde zuvor mit **Datei öffnen** eine andere Datei geladen, so wird diese geöffnet und die bisherige *standard.i12* überschrieben.

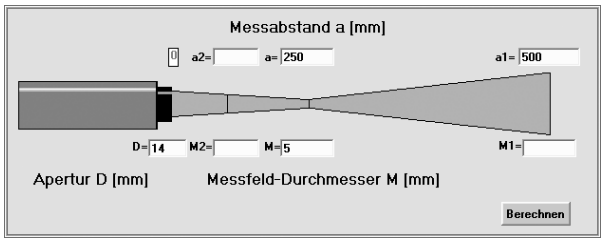
7.13 PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen)

Mit dieser Eingabe wird ein Zeitintervall festegelegt, nach dem jeweils ein Messwert auf dem Rechner gespeichert wird. Je größer das Zeitintervall ist, desto kleiner bleibt die gespeicherte Datei. Diese Funktion wird hauptsächlich für Langzeitversuche eingesetzt.



7.14 Messfeld-Rechner

Nach Eingabe der Apertur und des Nenn-Messfelddurchmessers lassen sich durch einfache Eingabe Zwischenwerte des Messfelddurchmessers bei verschiedenen Messabständen einer Festoptik berechnen.



8 Transport, Verpackung, Lagerung

Das Gerät kann durch unsachgemäßen Transport beschädigt oder zerstört werden. Steht die Originalverpackung nicht mehr zur Verfügung, ist zum Transport des Gerätes ein mit stoßdämpfendem PE-Material ausgelegter Karton zu verwenden. Bei Überseeversand oder längerer Lagerung in hoher Luftfeuchtigkeit sollte das Gerät durch eine verschweißte Folie gegen Feuchtigkeit geschützt werden (evtl. Silicagel beilegen).

Die Pyrometer sind für eine Lagertemperatur von -20 ... 70°C ausgelegt. Die Lagerung des Pyrometers über oder unter dieser Temperatur kann zu Beschädigung oder Fehlfunktionen führen.

9 Wartung

9.1 Sicherheit

Vorsicht bei Wartungsarbeiten am Pyrometer. Ist das Pyrometer in laufende Prozesse einer Anlage integriert, so sollte diese gegebenenfalls ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Danach kann die Wartungsarbeit am Pyrometer durchgeführt werden.

9.2 Allgemeines

Das Gerät besitzt keine Teile, die einer Wartung unterliegen, nur die Linse muss zur einwandfreien Messung in sauberem Zustand gehalten werden. Bei Verschmutzung kann die Linse mit einem weichen Tuch in Verbindung mit Spiritus gereinigt werden. Es können auch handelübliche Brillen- oder Foto-Objektiv-Reinigungstücher verwendet werden (keine säurehaltigen Mittel oder Lösungsmittel verwenden).

10 Fehlerdiagnose

Bevor das Pyrometer zur Reparatur eingesendet werden muss, können Sie versuchen, zunächst den Fehler anhand der nachfolgenden Liste zu erkennen und zu beheben.

Temperaturanzeige zu niedrig

- Pyrometer falsch auf das Messobjekt ausgerichtet
  ⇒ Neu ausrichten, um maximales Temperatursignal zu erreichen (siehe **4.1**)
- Messobjekt ist kleiner, als Messfeld
  ⇒ Messabstand überprüfen, kleinstes Messfeld ist bei Nennmessabstand (siehe **5**)
- Messobjekt befindet sich nicht ständig im Messfeld
  ⇒ Aktivieren des Maximalwertspeichers (siehe **6.9**)
- Emissionsgrad ist zu hoch eingestellt.
  ⇒ Emissionsgrad auf niedrigeren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe **6.5**)
- Optik verschmutzt
  ⇒ Optik reinigen (siehe **9.2**)

Temperaturanzeige zu hoch

- Emissionsgrad ist zu niedrig eingestellt.
  ⇒ Emissionsgrad auf höheren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe **6.5**)
- Die Messung wird durch Reflektionen von heißen Anlagenteilen beeinflusst
  ⇒ Mit mechanischer Vorrichtung Störstrahlung abschirmen

Messfehler

- Angezeigte Temperatur wird im Laufe der Zeit niedriger, vermutlich Verschmutzung der Optik
  ⇒ Optik reinigen. Verwendung des Luftspülvorsatzes empfohlen (siehe **4**)
- Sicht auf Messobjekt ist durch Staub oder Wasserdampf getrübt
  ⇒ Pyrometerposition ändern, mit freier Sicht zum Messobjekt (ggf. Quotienten-Pyrometer verwenden)
- Messfehler infolge HF-Störungen.
  ⇒ Abschirmung falsch angeschlossen, gemäß Kapitel **3** anschließen
- Schwankende Temperaturanzeige, wahrscheinlicht durch Änderung des Emissionsgrades
  ⇒ Falscher Pyrometertyp, Quotientenpyrometer verwenden.

11 Datenformat UPP® (Universelles Pyrometer-Protokoll)

Über Schnittstelle lassen sich mit einem geeigneten Kommunikationsprogramm oder über das Test-Eingabefeld in der Software *InfraWin* (siehe **7.7 Grundeinstellungen → Test**) Schnittstellenbefehle direkt mit dem Pyrometer austauschen.

Der Datenaustausch erfolgt im ASCII-Format mit folgenden Übertragungsparametern:
Das Datenformat ist: 8 Datenbit, 1 Stopbit, gerade Parität (8,1,e)
Das Gerät antwortet bei Befehlseingabe mit: Ausgabe (z.B. dem Messwert) + CR (**C**arriage **R**eturn, ASCII 13), bei reinen Eingabebefehlen mit „ok“ + CR.
Jeder Befehl beginnt mit der 2-stelligen Geräte-Adresse AA (z.B. „00“).
Darauf folgen 2 kleine Buchstaben (z.B. „**em**“ für Emissionsgrad) gefolgt von ggf. erforderlichen ASCII-Parametern „**X**“ und **CR** als Abschluss. Wird dieser Parameter „X“ weggelassen, so gibt das Gerät den momentan eingestellten Parameter zurück.
Ein „?“ nach den 2 kleinen Buchstaben gibt die jeweiligen Grenzen aus (nur bei Parametrierbefehlen, nicht bei Abfragebefehlen).

Bsp: Eingabe: “00em“ + <CR>
Es wird der eingestellte Emissionsgrad des Gerätes mit der Adresse 00 zurückgegeben
Antwort: “0970“ + <CR> bedeutet Emissionsgrad = 0,970 oder 97,0%

Beschreibung	Befehl	Parameter
Messwert lesen:	AAms	Ausgabe: XXXXX (dez., in 1/10 °C oder °F) (77770 = Gerätetemperatur zu hoch 88880 = Temp.-Overflow)
Messwert mehrf. lesen.	AAmsXXX	XXX = 000...999 (XXX = Anzahl Messwerte)
Emissionsgrad:	AAemXXXX	XXXX = (0100 ... 1000‰) (dezimal)
Transmissionsgrad:	AAetXXXX	XXXX = (0100 ... 1000‰) (dezimal)
Umgebungstemperaturkompensation:	AAutXXXX	XXXX = Wert der Umgebungstemperatur, 4-stellig, hex XXXX z.B. FFEC entsprechen -20 Grad - 99_{dez} = $FF9D_{hex}$ bedeutet: automatisch, keine manuelle Kompensation
Erfassungszeit t_{90}:	AAezX	X = 0 ... 6 (dezimal) 0 = Eigenzeitkonstante des Geräts 1 = 0,01 s 3 = 0,25 s 5 = 3,00 s 2 = 0,05 s 4 = 1,00 s 6 = 10,00 s
Löschzeiten Maximalwertspeicher:	AAlzX	X = 0 ... 9 (dez.) 0 = Maximalwertspeicher aus 1 = 0,01 s 4 = 1,00 s 7 = extern Löschen 2 = 0,05 s 5 = 5,00 s 8 = autom. Löschen 3 = 0,25 s 6 = 25,00 s
Externes Löschen:	AAlx	Maximalwertspeicher löschen (nur bei lz = 7, extern)
Analogausgang:	AAasX	X = 0...1 0 = 0...20 mA 1 = 4...20 mA
Grundmessbereich lesen:	AAmb	Ausgabe: XXXXYYYY (hex 8-stellig, °C oder °F) XXXX = Messbereichsanfang YYYY = Messbereichsende
Teilmessbereich lesen:	AAme	Ausgabe: XXXXYYYY (hex 8-stellig, °C oder °F) XXXX = Messbereichsanfang YYYY = Messbereichsende
Teilmessbereich setzen:	AAm1XXXXYYYY	XXXX (hex 4-stellig) Messbereichsanfang (°C oder °F) YYYY (hex 4-stellig) Messbereichsende (°C oder °F)
Geräteadresse:	AAgaXX	XX = (00 ... 97) 00 ... 97 = einstellbare Geräteadressen 99 = Globale Adresse mit Antwort 98 = Globale Adresse ohne Antwort (nur Einstellbefehle!)
Baudrate:	AAbrX	X=0...5 0 = 1200 Baud 2 = 4800 Baud 4 = 19200 Baud 1 = 2400 Baud 3 = 9600 Baud 5 = 38400 Baud
Umschaltung °C / °F	AAfhX	Ausgabe: X = 0: Anzeige in °C X = 1: Anzeige in °F

Wartezeit:	AAtwXX	XX = 00 ... 99 (dezimal, in Bitzeit der aktuellen Baudrate)
Geräteinnentemperatur:	AAgt	Ausgabe: XXX (dez. 000 ... 099°C, 032 ... 210°F
Schaltkontakt SP1:	AAs1XXXX	XXXX = Schaltpunkt setzen, in ganzen Grad (Hexadezimal 4-stellig, °C oder °F)
Modus Schaltkontakt SP1:	AAt1X	X = 0 Grenzkontakt ausschalten X = 1 Grenzkontakt schaltet bei Überschreitung X = 2 Grenzkontakt schaltet bei Unterschreitung
Hysterese Schaltkontakt SP1:	AAhlXX	XX = in ganzen Grad C/F, Hexadezimal
Maximale Geräte-Innentemperatur:	AAtm	Ausgabe: XXX (dez. 000 ... 099, immer in °C)
Fehlerstatus:	AAfs	Ausgabe: XX; XX=00…FF (00 = kein Fehler) (01…FF: Fehlercode für LumaSense-Service)
LED-Pilotlicht:	AAlaX	X = 0 Pilotlicht ausschalten X = 1 Pilotlicht einschalten
LED-Pilotlicht nach Power On	AAlpX	X = 0 Pilotlicht aus nach Power On X = 1 Pilotlicht ein nach Power On
Parameter lesen:	AApa	Ausgabe 11-stellig, dezimal: Stellen 1 und 2 (10...99 oder 00): Emissionsgrad Stelle 3 (0 ... 6): Erfassungszeit Stelle 4 (0 ... 8): Löschzeit Max. / Minimalwertspeicher Stelle 5 (0 ... 1): Analogausgang Stellen 6 und 7: (00 ... 98): Gerätetemperatur Stellen 8 und 9 (00 ... 97): Geräteadresse Stelle 10 (0 ... 6 oder 8): Geräte-Baudrate Stelle 11 always 0
Gerätename lesen:	AAna	Ausgabe: „IGA 320“ (16 ASCII-Zeichen)
Seriennummer lesen:	AAsn	Ausgabe: XXXXX (dez. 5-stellig)
Gerätetyp / Softwareversion:	AAve	Ausgabe: XXYYZZ (6-stellig dezimal) XX = 56 (IGA 320) YY = Monat der Softwareversion ZZ = Jahr der Softwareversion
Softwareversion ausführlich:	AAvs	tt.mm.yy XX.YY tt = Tag; mm = Monat; yy = Jahr; XX.YY = Softwareversion
Bestellnummer lesen:	AAbn	Ausgabe: XXXXXX (hex 6-stellig)

Hinweis: Mit dem Buchstaben „l“ ist das kleine „L“ gemeint.

Ergänzender Hinweis zur RS485-Schnittstelle:
Anforderung an das Master-System bei Halb-Duplex-Betrieb:

1. Nach einer Anfrage ist der Bus innerhalb einer Übertragungszeit von 3 Bits freizuschalten (einige ältere Interfaces sind dafür nicht schnell genug).
2. Die Antwort des Pyrometers erfolgt spätestens nach 5 ms.
3. Erfolgt keine Antwort, so liegt ein Parity- oder Syntaxfehler vor und die Anfrage muss wiederholt werden.

12 Bestellnummern

12.1 Bestellnummern Geräte

Messbereich	a = 250 mm	a = 800 mm
75 ... 550°C	3 903 010	3 903 020
100 ... 700°C	3 903 030	3 903 040
150 ... 1200°C	3 903 050	3 903 060
200 ... 1800°C	3 903 070	3 903 080

Bestellhinweis:
Ein Anschlusskabel ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss separat bestellt werden.

12.2 Bestellnummern Zubehör

3 920 030 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 2 m
3 920 040 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 5 m
3 920 050 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 10 m
3 920 060 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 15 m
3 920 070 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 20 m
3 920 080 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 25 m
3 920 090 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem geradem Anschlussstecker, 30 m

3 920 130 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 2 m
3 920 140 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 5 m
3 920 150 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 10 m
3 920 160 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 15 m
3 920 170 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 20 m
3 920 180 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 25 m
3 920 190 Anschlusskabel, 12-adrig, mit 8-poligem gewinkeltem Anschlussstecker, 30 m

3 920 100 Adapterkabel (0,2 m) 8-poligen auf 12-poligen Standardsteckverbinder

3 852 290 Netzteil NG DC für C/Z-Schienenmontage (100 ... 240 V AC, 50 ... 60 Hz ⇒ 24 V DC, 1 A)
3 852 550 Netzteil NG 2D für C/Z-Schienenmontage (85 ... 265 V AC ⇒ 24 V DC, 600 mA, mit 2 Grenzkontakten)
3 890 640 DA 4000-N: LED-Digitalanzeige für Schalttafeleinbau
3 890 650 DA 4000: wie DA 4000-N, zusätzlich mit 2 Grenzkontakten
3 890 530 DA 6000, LED-Anzeige, RS485-Schnittstelle, Maximalwertspeicher, Analogausgang
3 826 510 PI 6000: PID-Programmregler, extrem schnell, für digitale IMPAC-Pyrometer
3 826 520 PI 6000-N: PID-Programmregler, extrem schnell, für alle Pyrometer mit Analogausgang
3 890 150 DA 6000-T, digitales Anzeigeinstrument zur Messung der Abkühlzeit von 800°C auf 500°C (bei Schweißprozessen), RS232-Schnittstelle
3 852 430 I-7520, schneller RS232 ⇔ RS485-Wandler
3 852 600 USB-Nano: Konverter RS485 ⇔ USB

3 848 770 Vorsatzoptik (für *a* = 50 mm bei Optik *a* = 250 mm)
3 848 780 Vorsatzoptik (für *a* = 120 mm bei Optik *a* = 250 mm)
3 834 230 Justierbare Montagehalterung, Edelstahl
3 846 170 Montagerohr
3 835 180 Blasvorsatz, Edelstahl
3 835 240 90°-Umlenkspiegel (mit Blasvorsatz)
3 843 460 SCA 300, Schwenkaufsatz mit Quarzglasfenster; 24 V AC/DC
3 835 290 Blasvorsatz für Schwenkaufsatz

Flanschsystem:
3 846 240 Rohrträger mit Ringblasdüse und Flansch
3 846 280 Keramikrohr ∅ 24, 600 mm lang, geschlossen
3 846 250 Geräteträger
3 846 270 Geräteträger mit Quarzglasscheibe

Stichwortverzeichnis

A

Abschirmung 29
Adresse 36
Analogausgang 35
Anschluss an Schnittstelle RS485 / Baudrate 30
Anschlusskabel 29
Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung) 40
Ausgabe Grafik (Auswertung) 41
Auswertegeräte, zusätzliche 31

B

Baudrate 30
Bestellnummern 45
Bestimmungsgemäße Verwendung 29
Betriebsstunden 36

D

Datenformat UPP® 43

E

Einstellungen 33
Einstellzeit / Erfassungszeit (t90) 34
Elektrische Installation 29
Elektromagnetische Verträglichkeit 29
Emi: AutoFind 39
EmiAutoFind 34
Emissionsgrad ε 33

F

Farb-Balken-Messung 39
Fehlerdiagnose 42

G

Grundeinstellungen 38
Grundmessbereich 33

I

i12 ..... 40, 41
Installation, elektrische 29
Installation, mechanische 31
IR-Rechner 32

L

LED-Pilotlicht 35
Lieferumfang 29
Löschzeit des Maximalwert- / Minimalwertspeichers 34

M

Material 33
max / min 35
Mechanische Installation 31
Messfeld-Rechner 41
Messung (Farb-Balken) 39
Messung (Online-Grafik) 40

O

Online-Grafik-Messung 40
Optik 32

P

Parameterbeschreibung 33
PC-Aufnahmerate 41
Pin-Belegung des Flanschsteckers 30
Pyrometer-Parameter 33, 38

S

Schaltkontakt (SP1) 36
Schnittstelle RS485 30
Schnittstellenbefehle 38, 43
Software *InfraWin* 37

T

Tabelle (Auswertung) 40
Technische Daten 28
Teilmessbereich 35
Temperaturanzeige °C oder °F 33
Test 38
Transmission 32
Transmissionsgrad τ 34
Transport, Verpackung, Lagerung 42

U

Umgebungstemperaturkompensation 36
UPP®-Datenformat 43

V

Visiereinrichtung LED-Pilotlicht 31
Vorsatzoptik 32

W

Wartezeit 30
Wartung 42
Werkseinstellungen 33

LumaSense Technologies, Inc.
3301 Leonard Court
Santa Clara, CA 95054

Phone: +1 408 727-1600
Fax: +1 408 727-1677

Internet:www.lumasenseinc.com
E-mail: info@lumasenseinc.com / support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies GmbH
Kleyerstr. 90
D-60326 Frankfurt/Main

Tel.: +49 (0)69 973 73-0
Fax: +49 (0)69 973 73-167

Internet: www.lumasenseinc.com
E-Mail: impac@lumasenseinc.com

3 903 009